



UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFICACIA DE LA ANESTESIA PULPAR EN INCISIVOS LATERALES SUPERIORES Y PRIMEROS MOLARES INFERIORES MEDIANTE EL EMPLEO DEL INJEX

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ENDODONCIA

AUTORA: ODONT. SANDRA LORENA CARPIO CARPIO.
CI. 0104285804

DIRECTOR: DR. JOSÉ LUIS ÁLVAREZ VÁSQUEZ.
CI. 0103374120

CUENCA – ECUADOR
2017



RESUMEN

La anestesia dental empleada para calmar el dolor durante los procedimientos odontológicos, es una de las mayores causas de miedo y ansiedad en el paciente. Aunque el empleo de jeringa y carpule continúa siendo la técnica más utilizada para administrar anestesia local, el uso de dispositivos que utilizan mecanismos de presión para administrar el anestésico, sin emplear aguja, es una opción.

Objetivos: determinar la eficacia de la anestesia pulpar y período de latencia en incisivos laterales superiores y primeros molares inferiores mediante el empleo de la técnica a presión (Injex), frente a la técnica convencional (jeringa y carpule), comparar el nivel de dolor en cada técnica y, determinar el nivel de aceptación y preferencia por las técnicas aplicadas. **Materiales y Métodos:** En un estudio de

diseño cruzado, participaron 24 individuos, a quienes se les administró, en dos citas, 0.6 ml de lidocaína al 2% con dilución de adrenalina al 1:80000, una para cada técnica. Se usó la escala de Heft-Parker para evaluar el nivel de dolor registrado. **Resultados:** En el incisivo lateral superior, el período de latencia del Injex fue menor $2.83 \pm 0.7\text{min}$ ($p=0.60$) a la técnica convencional $3.60 \pm 1.37\text{min}$ ($p=0.74$); el tiempo de anestesia pulpar fue mayor en la técnica convencional $47.07 \pm 13.5\text{min}$ ($p=0.29$) versus la técnica a presión $31.06 \pm 15.0\text{min}$ ($p=0.09$). En el molar inferior, al emplear la técnica convencional, en un 75.0% (18/24 pacientes) no se consiguió una anestesia pulpar. En los molares que si se anestesiaron el período de latencia que más prevaleció fue el rango de 4 min 31 s - 5 min 30 s ($p=0.50$) y, un tiempo de anestesia pulpar de 57 min 35 s - 60 min ($p=0.50$). Con la técnica a presión un 4.2% (1/24) se anestesió, con un periodo de latencia de 5 min 31 s - 6 min 30 s ($p=0.45$) y un tiempo de anestesia pulpar de 51 min 1 s – 60 min ($p=0.45$). Con respecto al dolor, un 33.3% manifestó un dolor insignificante con la aguja y carpule vs un 33.3% de dolor leve con Injex y un 8.3% dolor fuerte con Injex vs un 12.5% de dolor moderado con la técnica convencional. Finalmente, en cuanto a preferencia, un 50% de participantes prefirió la técnica convencional, un 25% la técnica a presión y un 25% no tiene preferencia por ninguna de las dos. **Conclusión:** la aplicación de anestesia a presión mediante el Injex en el maxilar superior e inferior, con un volumen de 0.6ml, no consigue una eficacia en la anestesia pulpar.

PALABRAS CLAVE: INJEX, ANESTESIA PULPAR, DOLOR, EFICACIA ANESTÉSICA.



ABSTRACT

Dental anesthesia used to relieve pain during dental procedures is one of the major causes of fear and anxiety in the patient. Although the use of syringe and carpule continues with the technique most used to administer local anesthesia, the use of devices that use pressure mechanisms to administer anesthesia, without using a needle, is an option. **Objetives:** to determine the efficacy of pulp anesthesia and the onset time in the upper lateral incisors and lower first molars using jet injection (Injex) compared to the conventional technique (syringe and carpule), to compare the level of pain in each technique and, to determine acceptance and preference for the techniques applied. **Materials and methods:** Twenty-four subjects participated in a cross-sectional study, who were given 0.6 ml of 2% lidocaine with adrenaline dilution at 1: 80000, one for each technique. The Heft-Parker scale was used to assess the level of pain recorded. **Results:** In the upper lateral incisor, the Injex onset time took only $2.83 \pm 0.7\text{min}$ ($p=0.60$) to the conventional technique $3.60 \pm 1.37\text{min}$ ($p=0.74$); the time of pulpal anesthesia was higher in the conventional technique $47.07 \pm 13.5\text{min}$ ($p = 0.29$) versus the pressure technique $31.06 \pm 15.0 \text{ min}$ ($p = 0.09$). In the lower molar, with conventional technique, a pulp anesthesia was not achieved in 75.0% (18/24 patients). Molars was anesthetized with an onset time of 4 min 31 s - 5 min 30s ($p = 0.50$) and a pulp anesthesia time of 57 min 35 s - 60 min ($p = 0.50$). With pressure technique 4.2% (1/24) achieved pulpal anesthesia with a onset time of 5 min 31 s - 6 min 30 s ($p = 0.45$), and a pulp anesthesia time of 51 min 1 s - 60 min ($p = 0.45$). Regarding pain, 33.3% reported negligible pain with needle and carpule vs 33.3% of mild pain with Injex, and 8.3% with strong pain with Injex vs 12.5% of moderate pain with the conventional technique. Finally, in preference, 50% of participants preferred the conventional technique, 25% the technique under pressure, and 25% have no preference for either. **Conclusion:** The application of pressure anesthesia by the Injex in the upper and lower jaw, with a volume of 0.6 ml, does not achieve an efficacy in pulpal anesthesia.

KEY WORDS: INJEX, PULPAL ANESTHESIA, PAIN, ANESTHETIC EFFICA



ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

CONTENIDOS	PÁG.
Resumen	2
Abstract	3
Índice general de contenido	4
Índice de tablas	6
Índice de figuras	8
Cláusula de licencia y autorización para publicación en el repositorio institucional	9
Cláusula de propiedad intelectual	10
Dedicatoria	11
Agradecimientos	12
1. Introducción	13
2. Planteamiento del problema y justificación	14
3. Marco teórico	15
3.1 Componentes de un dispositivo de inyección sin aguja	16
3.2 Tipos de sistemas de inyección sin aguja	17
3.3 Mecanismos físicos de penetración del chorro en la piel	18
3.4 Mecanismos de las inyecciones líquidas	19
3.5 Inyecciones sin aguja para la infiltración anestésica	20
3.6 Ventajas	21
3.7 Desventajas	21
4. Objetivos	22
4.1 Objetivo general	22
4.2 Objetivos específicos	22
5. Hipótesis	22
6. Materiales y métodos	22
6.1 Tipo de estudio	22
6.2 Universo y muestra	23
6.3 Criterios de inclusión	23
6.4 Criterios de exclusión	23
6.5 Operacionalización de variables	24
6.6 Procedimientos y técnicas	25



6.7 Métodos estadísticos y de análisis	28
7. Resultados	29
8. Discusión	48
9. Conclusiones	55
10. Recomendaciones	55
11. Referencias bibliográficas	56
12. Anexos	62



ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS		PÁG.
Nº 1	Distribución de los pacientes según variables socio-demográficas	29
Nº 2	Período de latencia en la técnica de anestesia infiltrativa convencional con aguja en incisivos laterales superiores	30
Nº 3	Tiempo de anestesia pulpar en la técnica de anestesia infiltrativa convencional con aguja en incisivos laterales superiores	31
Nº 4	Anestesia discontinua en la técnica infiltrativa convencional con aguja en incisivos laterales superiores	32
Nº 5	Periodo de latencia en la técnica infiltrativa con injex en incisivos laterales superiores	33
Nº 6	Tiempo de anestesia pulpar en la técnica infiltrativa con injex en incisivos laterales superiores	34
Nº 7	Anestesia discontinua en la técnica infiltrativa con injex en incisivos laterales superiores	35
Nº 8	Análisis comparativo de las medidas de tendencia central entre los períodos de latencia anestésica entre la técnica anestésica dental convencional (con aguja) versus la técnica a presión (injex) en incisivos laterales superiores	36
Nº 9	Análisis comparativo de las medidas de tendencia central entre los tiempos de anestesia pulpar entre la técnica anestésica dental convencional (con aguja) versus la técnica a presión (injex) en incisivos laterales superiores	37
Nº 10	Análisis comparativo de las dos técnicas anestésicas en incisivos laterales superiores	38
Nº 11	Período de latencia en la técnica de anestesia infiltrativa convencional con aguja en primeros molares inferiores	39
Nº 12	Tiempo de anestesia pulpar en la técnica infiltrativa convencional con aguja en primeros molares inferiores	40
Nº 13	Anestesia discontinua en la técnica infiltrativa convencional con aguja en primeros molares inferiores	41
Nº 14	Periodo de latencia en la técnica de anestesia infiltrativa con injex en primeros molares inferiores	42
Nº 15	Tiempo de anestesia pulpar en la técnica de anestesia infiltrativa con injex en primeros molares inferiores	43
Nº 16	Anestesia discontinua en la técnica de anestesia infiltrativa con injex en primeros molares inferiores	44



Nº 17	Análisis comparativo de las técnicas dentales anestésicas en primeros molares inferiores	45
Nº 18	Dolor según técnica anestésica dental	46
Nº 19	Preferencia personal de los pacientes por la técnica anestésica	47



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS		PÁG.
Nº 1	Componentes de un dispositivo de inyección sin aguja	17
Nº 2	Mecanismo de penetración de las inyecciones líquidas a presión	19
Nº 3	Injex 30	20



Cláusula de Licencia y Autorización para Publicación en el Repositorio Institucional

Yo Sandra Lorena Carpio Carpio, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“EFICACIA DE LA ANESTESIA PULPAR EN INCISIVOS LATERALES SUPERIORES Y PRIMEROS MOLARES INFERIORES MEDIANTE EL EMPLEO DEL INJEX”**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 28 de agosto del 2017.

Sandra Lorena Carpio Carpio

C.I: 0104285804



Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo Sandra Lorena Carpio Carpio, autora del trabajo de titulación **EFICACIA DE LA ANESTESIA PULPAR EN INCISIVOS LATERALES SUPERIORES Y PRIMEROS MOLARES INFERIORES MEDIANTE EL EMPLEO DEL INJEX**", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 28 de agosto del 2017.

Sandra Lorena Carpio Carpio

C.I: 0104285804



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

*A mis padres Luis y Emma,
por su inmensurable apoyo y cariño en cada etapa de mi vida.*



AGRADECIMIENTOS

Agradezco Señor, por un día más de existencia.

A mis hermanos Carlos y Karina, por sus atenciones y oportunos consejos. Manuelito y Rosita, mis abuelos, por ser ejemplo de infinita bondad. Mis pequeños sobrinos Carlitos y Matías, mis amigos Félix y Karina, gracias por su entusiasmo.

Al Dr. José Luis Álvarez, por su afabilidad en situaciones difíciles. Por sus conocimientos, tiempo y paciencia brindados para la culminación de esta investigación.

A la Universidad de Cuenca, los docentes y compañeros que me apoyaron en esta etapa de formación profesional. Y a los estudiantes de segundo año, por haber sido partícipes de esta investigación.



1. INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos más negativos de la práctica odontológica es, para la mayoría de los pacientes, el momento de la anestesia. Las inyecciones intraorales se utilizan principalmente para la anestesia local, con el fin de prevenir el dolor del procedimiento durante el tratamiento dental (1). Sin embargo, la aplicación de la anestesia mediante la jeringa y carpule, son causa de dolor y ansiedad, propiciando el desarrollo de fobias a las agujas, que afectan al menos al 10% de la población general (2).

El advenimiento de sistemas de anestesia sin aguja supone un importante avance en el campo de la Odontología, por ello se ha propuesto un dispositivo de inyección a presión, mediante el cual se inyecta la solución anestésica a alta velocidad en la mucosa oral, lo que conduce a la infiltración mecánica del compuesto (3). El objetivo de este aparato a presión denominado Injex 30, es anestesiarse al paciente sin someterlo a la experiencia desagradable de hacer frente a la "aguja" y lograr una anestesia adecuada. Además, antes de que sea probable que reemplace a la inyección tradicional, también debe ser preferido por los pacientes (4).

La gestión fiable del dolor, es un factor importante para reducir el miedo y la ansiedad en el tratamiento dental. El profesional debe tener un conocimiento profundo de las soluciones y técnicas anestésicas locales. Cuando se elige un agente y una técnica, es importante que el clínico comprenda el inicio, profundidad y duración de la anestesia en relación con el procedimiento a realizar. Idealmente, la técnica elegida debe tener un período de inicio corto y debe durar el tiempo necesario para terminar el procedimiento, sin un período de recuperación extendido (5).

Los objetivos de este estudio fueron evaluar el inicio y la duración de la anestesia pulpar en incisivos laterales superiores y primeros molares inferiores comparando la técnica anestésica convencional y a presión, así como también evaluar el dolor y preferencia del paciente por las técnicas aplicadas, tras la infiltración vestibular de 0.6ml de lidocaína al 2% con 1:80.000 de epinefrina.



2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Uno de los principales métodos para el control del dolor durante la atención en la práctica odontológica es el empleo de la anestesia local. Dentro del campo endodóntico sería inconcebible iniciar un tratamiento sin anestesia previa, lo cual expondría al paciente a un cuadro doloroso e inherentemente conllevaría a un rechazo del tratamiento.

Existen diversas técnicas y aparatos diseñados para anestesiarse, siendo la anestesia infiltrativa y troncular, mediante el empleo de jeringa y carpule, las técnicas más difundidas y empleadas, no obstante la anestesia a presión, mediante el empleo del Injex, al no emplear aguja reduce el dolor y miedo por parte del paciente (6, 7, 8).

Para evaluar la eficacia de la anestesia pulpar en incisivos laterales superiores y primeros molares inferiores conseguida mediante el empleo del Injex con respecto a la técnica infiltrativa convencional con aguja, en el presente estudio se utilizó un volumen de 0.6 ml, puesto que podría ser que el volumen "estándar" (0,3 ml) empleado en algunos estudios (4, 9) influyera en el hecho de que en ellos se consiga menor eficacia en la anestesia pulpar, ya que en la literatura se ha evidenciado que el volumen administrado si influye de manera positiva en la eficacia anestésica (5, 10, 11).

A pesar de que la técnica de anestesia a presión no es novedosa, pues fue introducida hace ya mucho tiempo, en nuestro medio muchas veces ni siquiera se conoce, por lo que la presente investigación pretende aportar en esta área del conocimiento, evaluando la eficacia de esta técnica en la anestesia pulpar, un campo de interés y pertinencia siempre inherente a la Endodoncia, en razón de las implicaciones del manejo de dolor durante la terapia endodóntica.



3. MARCO TEÓRICO

El dolor se define como: "Una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con un daño tisular real o potencial, o descrita en términos de tal daño" (7). El miedo al dolor es universal, por lo que la probabilidad de experimentarlo durante el tratamiento dental es alta, particularmente si el paciente presenta fobia a las agujas (7) la cual es conocida como belenofobia (4, 12), constituyendo ambas situaciones de entre las principales preocupaciones que refiere el paciente. La *fobia a la sangre/inyecciones/heridas* constituye uno de los cinco tipos diferentes de fobias específicas (13). La fobia por inyección se puede dividir en dos condiciones distintas, *fobia por inyección extraoral* y *fobia por inyección intraoral*. Las inyecciones intraorales se utilizan principalmente en la anestesia local para prevenir el dolor del procedimiento durante el tratamiento dental, aunque paradójicamente ha demostrado ser uno de los estímulos más provocadores de dolor, miedo y ansiedad en el entorno dental (1, 14). Se debe recalcar además que la capacidad de lograr una anestesia efectiva no sólo es importante para permitir la realización de un tratamiento dental adecuado y eficiente por parte del profesional Odontólogo, sino también para el confort del paciente (7).

La primera inyección de anestésico local dental utilizó una solución al 4% de cocaína y fue descrita por Halstead en 1884, posteriormente Cooke introdujo el cartucho o carpule y el método de la jeringa en 1920. Aunque los nuevos anestésicos locales han ido desarrollándose desde entonces, no han cambiado significativamente. En Odontología, la mayoría de los anestésicos locales están en forma de solución y se inyectan usando una aguja y una jeringa (7).

El dolor provocado por la inyección de los anestésicos locales puede deberse a una serie de factores, entre ellos la penetración inicial de la aguja en los tejidos, la profundidad de inserción de la aguja, la temperatura, el flujo y volumen de solución anestésica local inyectada. La penetración de la aguja provoca un dolor corto y agudo, seguido de un dolor más intenso y prolongado por la distensión del tejido y los agentes químicos en la solución anestésica local, lo cual genera activación de los nociceptores locales. Cualquier sistema o dispositivo que pueda ayudar a controlar estos factores debería, teóricamente, ayudar a reducir el dolor asociado con la inyección convencional de aguja y jeringa. Por lo tanto, se han introducido una variedad de formas para reducir el dolor de las inyecciones de los anestésicos locales (7).

La introducción de la inyección sin aguja parecería ser la respuesta a los



problemas anteriores y aunque este sistema ha estado en uso durante mucho tiempo, especialmente para la inmunización, su aplicación en Odontología ha sido menos exitosa (7). El origen de las inyecciones a presión se remonta a finales de 1800 cuando la acupuntura fue reconocida en la literatura médica. Esta técnica utilizaba un dispositivo para suministrar agua a presión y otros líquidos para aplicaciones distintas de la administración de fármacos. Las descripciones más tempranas de las inyecciones a presión se remontan al siglo XIX, mientras que su era moderna comenzó en la década de 1930 (15) en tanto que John F. Roberts introdujo la jeringa de inyección a presión en 1933 (4, 3).

La introducción clínica de la inyección sin aguja en 1947 fue el primer cambio en la técnica de inyección desde la introducción de la aguja hipodérmica propuesta por Alexander Wood en 1853 y, se ha utilizado con éxito en procedimientos médicos como la administración de insulina, bloqueos regionales y digitales, incisiones de abscesos, biopsia por aspiración de ganglios linfáticos, reparación de laceraciones, inmunización masiva, vasectomía, criocirugía, curetajes y exéresis de quistes (4). El primer estudio dental que usó inyección a presión sin aguja fue reportado por Margetis y colaboradores en 1958, quienes afirmaron que se podía obtener anestesia adecuada en la encía, los labios y la parte interna de la mejilla mediante la administración de pequeñas cantidades de soluciones anestésicas locales (4, 3).

Lo más interesante con estos dispositivos sin aguja es el uso de presión para forzar la solución anestésica hacia los tejidos orales, siendo bien aceptada por los pacientes. La solución anestésica se infiltra en el tejido en forma de gotitas diminutas que son absorbidas inmediatamente por la vaina de mielina del nervio, con un rápido inicio de acción. Esta cantidad es más eficaz para localizar su efecto sin producir resultados a nivel sistémico, por lo tanto, útil en pacientes con problemas cardíacos. El objetivo de la inyección a presión es administrar anestesia local sin someter al paciente a la experiencia desagradable de hacer frente a la "aguja" y lograr una anestesia adecuada (4).

3.1 Componentes de un dispositivo de inyección sin aguja

Los sistemas de inyección sin aguja constan de los siguientes componentes (Fig.1):

1 - **Dispositivo de inyección:** Posee una jeringuilla esterilizada sin aguja que está

hecha de plástico (16).

2 - **Boquilla:** por la cual atraviesa el fármaco y está en contacto con la piel. El diámetro del orificio típicamente es 100 μm y dispara partículas del fármaco a una velocidad típica de 100 m/s, con una profundidad de 2 mm; por lo tanto, esta inyección es indolora. Se ha referido que el paciente siente el “golpecito de gas” en la piel, que es como chasquear su dedo contra su piel (16).

3 - **Fuente de presión:** mediante métodos mecánicos almacena energía en un resorte por ejemplo y se libera empujando un émbolo para proporcionar la presión necesaria (16).

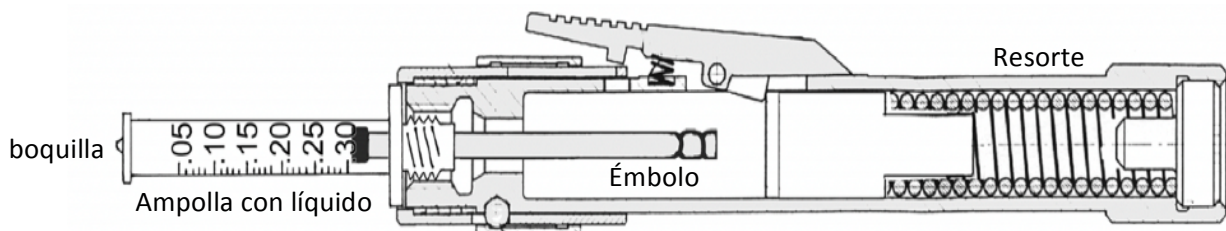


Figura 1. Componentes de un dispositivo de inyección sin aguja

Tomado de: www.injextheshot.equidynesystems.com

3.2 Tipos de sistemas de inyección sin aguja

- a) Inyecciones en polvo
- c) Inyecciones de depósito o inyección de proyectil
- b) Inyecciones líquidas

En el primer sistema se coloca un medicamento en polvo previamente medido en un casete de fármaco que es abierto por un gas comprimido y por lo tanto, se administra el medicamento al tejido. Las inyecciones de depósito se aplican en el músculo, creando un reservorio del medicamento que se libera continuamente durante un período de tiempo específico (17). Las inyecciones líquidas a su vez funcionan de cuatro maneras:

- con *gas comprimido* como dióxido de carbono, nitrógeno o helio (17).
- un *mecanismo de resorte* para expulsar un chorro de líquido a presión del



dispositivo sobre la piel (16, 18).

- *productos químicos explosivos* para descargar el medicamento bajo alta presión, los cuales son activados por ondas supersónicas, generándose pequeñas explosiones "controladas" que se propagan a grandes velocidades, produciendo alta presión, la cual expulsa el fármaco (19).
- *con batería recargable*, para accionar un pistón eléctrico que administra el fármaco.

Algunos tipos de medicamentos funcionan mejor con sistemas de inyección sin aguja que otros. El clorhidrato de lidocaína, un anestésico local, es adecuado para ser administrado sin aguja. Otros fármacos adecuados para sistemas sin aguja incluyen fentanilo, heparina y una variedad de vacunas (17).

3.3 Mecanismos físicos de penetración del chorro en la piel

La dispersión del chorro está limitada por la complejidad de la piel, que es no homogénea, es anisotrópica y opaca (20). En modelos de estudio con gel de poliacrilamida (21, 22) y cauchos de silicona (23), se ha demostrado que la penetración del chorro se produce en tres etapas distintas: erosión, estancamiento y dispersión (14, 20). Durante la erosión se forma un agujero cilíndrico para crear una vía por la cual el fluido se desplaza a través del tejido, sigue el camino de menor resistencia, alcanza un punto de estancamiento y luego se dispersa. Estudios previos han descrito la forma del patrón de dispersión como una esfera superior, una esfera inferior o elipsoide (21, 23), en forma de cono (20, 24), telaraña (20, 25) y en forma de abanico (26). (Fig.2).

La penetración de fluido en el tejido depende de algunas variables, incluyendo la velocidad del chorro, diámetro del orificio, volumen del fluido y viscosidad, rigidez del material y porosidad. Se ha demostrado que la velocidad y el diámetro del chorro afectan la penetración del fluido a través de una relación parabólica (20) y la penetración del fluido aumenta linealmente con volúmenes crecientes (20, 27). Sin embargo, una consecuencia potencial al lograr una profundidad de penetración insuficiente *in vivo* es tener una piscina de fluido debajo de la piel, mientras que una profundidad excesiva puede conducir a daño tisular (20).

3.4 Mecanismo de las inyecciones líquidas

Como se puede visualizar en la Fig.2, éste proceso consta de los siguientes eventos:

- a) El impacto del pistón en el depósito de líquido de la boquilla aumenta la presión y expulsa el chorro a alta velocidad (>100 m/s).
- b) El efecto del chorro en la superficie de la piel forma un agujero por erosión, fractura u otros mecanismos de falla de la piel.
- c) El choque adicional del chorro aumenta la profundidad del agujero. Si la velocidad volumétrica de la formación del agujero es menor que la velocidad volumétrica del chorro que impacta la piel, el líquido salpica de nuevo hacia el inyector. La acumulación de líquido en el orificio se produce debido a un agujero más profundo en la piel que ralentiza el chorro entrante. Las dimensiones del agujero se establecen rápidamente en el proceso (unas pocas decenas de microsegundos) desde el momento del impacto.
- d) El estancamiento del chorro en el extremo del agujero, dispersa el líquido en la piel en forma casi esférica (16).

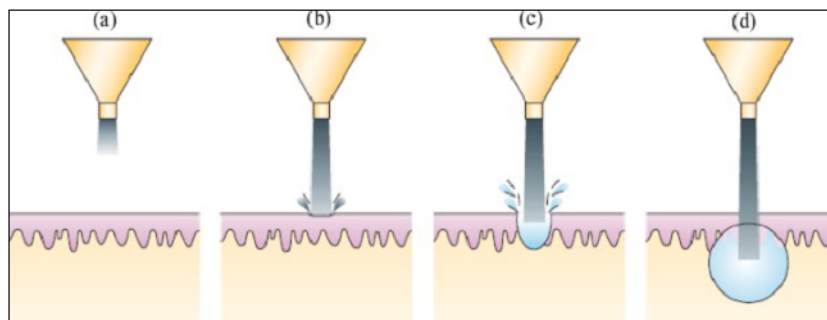


Figura 2. Mecanismo de penetración de las inyecciones líquidas a presión

Tomado de: Kale T, Momin M. Needle free injection technology - An overview. Innovations in pharmacy 2014;5:1-8.

3.5 Inyecciones sin aguja para infiltración anestésica

El Injex es un dispositivo que fue lanzado a la venta en los Estados Unidos y los mercados europeos en 1999. Está formado de acero inoxidable, es ligero (aproximadamente 75 g), reutilizable y duradero, brindando más de 5.000 inyecciones (28, 29) y, consta de los siguientes componentes (Fig.3): (ANEXO 11-12).

1. **Transportador:** reutilizable y diseñado para transferir la medicación líquida de los cartuchos anestésicos a las ampollas del sistema Injex.
2. **Ampollas:** poseen un orificio de 0,18 mm y un volumen de 0,3 ml. Son plásticas, embaladas estériles y se llenan con el medicamento para enroscarse en el inyector.
3. **La caja reiniciadora:** sirve para almacenar el inyector. Cuando la caja está cerrada, un mecanismo de palanca comprime el resorte en el inyector para recargarlo.
4. **El inyector:** preparado previamente se coloca firme en la encía adherida en un ángulo de 90° grados. El paciente debe estar preparado para el ruido de liberación. Con una presión corta del gatillo la inyección (3000 psi) se completa en una fracción de segundo (0,2 segundos). Después de haber sido aplicado, el inyector debe dejarse en la membrana mucosa durante 2 segundos para que el anestésico se infiltre a través del periostio y se difunda rápidamente (2, 16, 30, 31).



Figura 3. Injex 30

Tomado de: Instruction manual UK [Internet]. 2012 Disponible en <http://www.injexuk.com>.



3.6 Ventajas:

- Reduce las barreras psicológicas del paciente como el miedo y la ansiedad, permitiendo al Odontólogo llevar a cabo procedimientos con el menor dolor o malestar posible (3, 4, 9).
- Proporciona penetración e infiltración aproximadamente comparable a la producida por la inyección con aguja hasta cerca de 1cm de profundidad, con el uso de cantidades de hasta 0,3 ml/inyección, según un estudio radiográfico e histológico (4).
- Evita injurias causadas por agujas. Es un hecho de la Odontología clínica que las lesiones agudas ocurren en el consultorio dental y el 25% de las lesiones agudas implican punciones por agujas empleadas para anestesiarse (4, 8, 20).
- Absorción más rápida del fármaco en el sitio de inyección (4).
- No hay riesgo de infecciones cruzadas (4, 8, 9).
- Es fácil de usar y ahorra tiempo (3).

3.7 Desventajas:

- Costo inicial elevado del equipo (4, 32).
- Sangrado en el lugar de la inyección (4).
- Enrojecimiento y edema del sitio de inyección (15, 32, 33, 34).
- Durante la aplicación del dispositivo sin aguja puede surgir un sonido que podría ser molesto, el cual no obstante es parte del mecanismo de activación del aparato (3, 4).
- La mayoría de los profesionales no están familiarizados con su uso (4).
- Algunos sistemas de anestesia a presión que durante su aplicación deben formar un ángulo de 90° (Injex) producen presión durante la administración, dando como resultado fugas y sabor desagradable, en comparación con otros sistemas que forman un ángulo de 45° (Madajet), permitiendo una mejor colocación del dispositivo hacia el tejido gingival (4, 9).
- Sólo se puede administrar un pequeño volumen (8).
- El funcionamiento inadecuado del dispositivo puede conducir a inyecciones "húmedas" en las que el chorro no puede penetrar adecuadamente en la piel, o puede conducir a moretones y dolor si el chorro penetra excesivamente en el cuerpo (15).



4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General:

- Comparar la eficacia de la anestesia pulpar mediante Injex en incisivos laterales superiores y primeros molares inferiores con respecto a la técnica infiltrativa convencional.

4.2 Objetivos Específicos:

- Determinar el período de latencia y el tiempo de la anestesia pulpar luego del bloqueo con Injex.
- Determinar el período de latencia y el tiempo de la anestesia pulpar luego de aplicar la técnica infiltrativa convencional.
- Determinar el nivel del dolor al momento de la infiltración con la técnica a presión, así como con la técnica infiltrativa convencional.
- Determinar el nivel de aceptación y preferencia de la técnica de anestesia a presión, frente a la técnica infiltrativa convencional.

5. HIPÓTESIS

El Injex es más eficaz que la técnica convencional para conseguir anestesia pulpar en incisivos laterales superiores y primeros molares inferiores.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Tipo de estudio:

- Diseño cruzado (Crossover).



6.2 Universo y muestra:

Universo: estudiantes de la Facultad de Odontología (437).

Se ejecutó el cálculo muestral con un 95% de nivel de confianza, un poder estadístico de un 80%, la proporción del grupo de referencia del tratamiento habitual fue del 95% y un 63% en el grupo del nuevo tratamiento.

Al aplicar la siguiente la fórmula:

$$n = \left[\frac{Z\alpha \sqrt{2P1(1-P1)} + Z\beta \sqrt{P2(1-P2) + P1(1-P1)}}{P2-P1} \right]^2$$

Se obtuvo un tamaño muestral de 24 unidades de estudio.

Se aplicó muestreo por aleatorización, para lo cual se utilizó el programa Random.org.

6.3 Criterios de inclusión:

- Pacientes ASA I
- Dientes incisivo lateral superior y primer molar inferior, libres de caries y restauraciones grandes
- Personas mayores de 18 años

6.4 Criterios de exclusión:

- Embarazo
- Alergia a los anestésicos locales o sulfitos
- Personas que se encuentran bajo medicación que podría afectar la valoración de la eficacia anestésica (AINES, opiodes, antidepresivos) o bajo los efectos de alcohol étílico
- Patologías activas en el sitio de infiltración (Herpes, Ulceras Aftosas Recurrentes)
- Tratamiento de ortodoncia activo
- Exodoncia reciente en hemiarcada donde se va a infiltrar el anestésico



Este estudio al involucrar seres humanos, fue analizado minuciosamente por la Comisión de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas, la misma que mediante un oficio emitido el 05 de abril del 2017, decidió aprobar esta investigación (ANEXO 7).

6.5 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN TEÓRICA	DEFINICIÓN OPERATIVA	TIPO ESTADÍSTICO	ESCALA
EFICACIA ANESTÉSICA	Respuesta negativa a estímulo eléctrico en incisivos y molares	Lectura 1 (0-80) Lectura 2 (0-80)	Cualitativa	Ordinal
PERIODO DE LATENCIA	Lapso de tiempo transcurrido desde la infiltración hasta el inicio de acción del anestésico	Minutos	Cualitativa	Ordinal
DURACIÓN ANESTESIA	Lapso de tiempo transcurrido desde que se obtuvo dos lecturas negativas consecutivas en 80 en el pulpómetro, hasta que la respuesta sea positiva	Minutos	Cualitativa	Ordinal
DOLOR A LA INYECCIÓN Y A LA INFILTRACIÓN	Experiencia desagradable al introducir la aguja en el sitio de la inyección	Escala analógica visual de Heft-Parker: -sin dolor= 0mm -dolor leve=-1-54mm -dolor moderado= 55-114mm -dolor intenso=114mm ó más	Cualitativa	Ordinal
PREFERENCIA	Elección por determinada técnica	Encuesta	Cualitativa	Dicotómica



6.6 Procedimientos y técnicas

En este estudio participaron 24 estudiantes de pregrado de segundo año de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca. Todos los sujetos eran pacientes ASA-1, lo cual fue determinado mediante un certificado médico y anamnesis. Se contó con la aprobación de la Comisión de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca y se obtuvo un consentimiento informado escrito de cada participante (ANEXO 1).

Las piezas dentales a evaluar fueron el incisivo lateral superior de uno de los cuadrantes superiores y el primer molar inferior opuesto al cuadrante superior. Mediante un diseño cruzado, se realizaron tres procedimientos clínicos de la siguiente manera:

Primera Cita

Para iniciar el procedimiento clínico, se secó los dientes con el aire de la jeringa triple y se realizó un aislamiento relativo con torundas de algodón colocadas por vestibular de los dientes objeto de estudio (ANEXO 10); se colocó una gota de flúor por vestibular de estos dientes, pues al ser electronegativo, el flúor se constituye en conductor de la corriente eléctrica emitida por el pulpómetro (35). Se procedió a aplicar la prueba de sensibilidad con el pulpómetro eléctrico (PE) (Sybron Endo, Vitality Scanner 2006), tanto en los dientes que se iban a someter al experimento, así como en el diente testigo (canino contralateral), pidiendo al paciente que tocara con su mano la sonda del PE para cerrar el circuito (ANEXO 17). El diente elegido, esto es izquierdo o derecho, se determinó lanzando una moneda al aire.

El PE es un aparato utilizado en el diagnóstico en Endodoncia. En su extremo superior se coloca una punta que a su vez se aplica al diente a ser analizado, así como un gancho labial que se coloca en la comisura labial para cerrar el circuito; funciona produciendo un estímulo eléctrico pulsátil, siendo la intensidad inicial de un valor muy bajo para prevenir la estimulación excesiva y la incomodidad al paciente. Posteriormente, al tocar el diente con la punta del pulpómetro, la intensidad de la corriente va aumentando paulatinamente hasta llegar al valor de 80, que es el valor máximo. Un resultado positivo se debe a un cambio iónico en el fluido dentinal dentro de los túbulos dentinarios, causando despolarización local y



un subsecuente potencial de acción de las fibras A δ presentes en la pulpa dental (36).

Una vez determinada la sensibilidad de los dientes en estudio, se procedió a colocar anestésico tópico (Roxicaina 10% Spray, Ropsohn) en el sitio de inyección por el lapso de un minuto, procediendo luego a realizar la técnica anestésica infiltrativa utilizando una aguja corta calibre 30G y 0.6 ml de un cartucho de lidocaína al 2% con epinefrina al 1:80.000 de 1.7ml (3M ESPE). Para definir el volumen de 0.6 ml de lidocaína se marcó previamente la cantidad de anestésico en el carpule con un rotulador de punta fina no borrable, señalando una distancia de 24 mm iniciando en el extremo del tubo del tapón con dirección hacia el diafragma (ANEXO 8). La infiltración se realizó durante 1 minuto con el paciente en posición supina, la aguja se colocó en un ángulo de 90 grados por vestibular de la pieza dental, a nivel del ápice radicular.

Después de un minuto de la inyección del anestésico en las dos piezas, se procedió a valorar los dientes en estudio con el PE uno tras otro, previo cambio de las torundas de algodón, secando las piezas y volviendo a colocar flúor de la misma forma como se realizó previamente. El PE fue programado en el rango 8 para que el estímulo eléctrico aumente desde el mínimo (0) al máximo (80) en 15 segundos. Con 2 lecturas negativas consecutivas en el nivel máximo (80), se consideró como pieza anestesiada y se anotó en el período de latencia en minutos y segundos en la ficha de recolección de datos (ANEXO 2). El período de latencia es el tiempo transcurrido desde la finalización de la inyección infiltrativa hasta que las 2 lecturas consecutivas sean negativas. Una vez valorado el incisivo lateral superior, se realizó el mismo procedimiento para el primer molar inferior. En caso de que transcurridos 10 minutos el diente continúe respondiendo de manera positiva al PE, este será excluido del estudio.

Una vez obtenido el período de latencia, se realizó ciclos de lectura con el pulpómetro cada 3 minutos. Cada tercer ciclo de lectura se realizó la prueba eléctrica en el diente testigo (canino contralateral), para confirmar que el paciente estaba respondiendo de manera adecuada durante el estudio. Durante la aplicación de estos ciclos, si el paciente respondía positivamente al pulpómetro, se registraba en la ficha de recolección de datos, en la columna de "Tiempo de anestesia pulpar", el tiempo transcurrido desde el final de la inyección, luego se restaba a este tiempo del período de latencia, para así obtener el tiempo de anestesia pulpar (ANEXO 2).



Finalmente, una vez concluidos los ciclos de lectura, se empleó la escala analógica visual de Heft-Parker (ANEXO 3) para determinar el dolor durante la punción así como durante el momento de la infiltración del anestésico. Se solicitó para el efecto que el paciente marque con una línea en esta escala el dolor que percibió en estos dos momentos, teniendo ésta escala unos valores mínimo y máximo posibles; estos valores fueron únicamente conocidos por el operador, ya el paciente se limitaba únicamente a realizar una marca en dicha escala.

Segunda Cita

Una semana después se aplicó el anestésico usando el Injex 30. Antes de la inyección se realizó el acondicionamiento previo del aparato de la siguiente manera: se colocó el inyector en la caja de recarga cerrando la misma con ligera presión (ANEXO 15), se abrió el transportador desenroscándolo para colocar el cartucho de anestésico, se colocó un adaptador en el transportador para colocar la ampolla (ANEXO 13) y se procedió a la recarga de la misma (ANEXO 14), se colocó la ampolla en el inyector enroscándola hasta que quedara firme en él y en su extremo libre se colocó el caucho de silicona, que estaría en contacto con la mucosa del paciente (1).

Se secaron los dientes con el aire de la jeringa triple y se realizó un aislamiento relativo con torundas de algodón colocadas por vestibular de los dientes que se iban a someter al experimento; se colocó una gota de flúor por vestibular de estos dientes y se procedió a aplicar la prueba de sensibilidad con el pulpómetro eléctrico (PE), pidiendo al paciente que tocara con su mano la sonda del PE para cerrar el circuito.

Una vez determinada la sensibilidad de los dientes en estudio, se procedió a colocar anestésico tópico (Roxicaina 10% Spray, Ropsohn) en el sitio de inyección por el lapso de un minuto, procediendo luego a colocar el anestésico con el Injex directamente sobre la mucosa en un ángulo de 90 grados a nivel apical (ANEXO 16) y se realizó el disparo que duraba 1ms (milisegundo). De manera inmediata se recargó una segunda ampolla y se realizó un segundo disparo en la misma pieza, para completar la dosis total de 0.6ml. Después de la inyección del anestésico en las dos piezas se procedió a valorar los dientes en estudio con el PE uno tras otro, previo cambio de las torundas de algodón, secando las piezas y volviendo a colocar flúor de la misma forma como se realizó previamente en la primera cita. Igualmente, se obtuvo el período de latencia y tiempo de anestesia pulpar para ser registrados respectivamente (ANEXO 4).



Una vez concluidos los ciclos de lectura, se utilizó la escala analógica visual de Heft-Parker (ANEXO 5) para determinar el dolor a la infiltración del anestésico. Se pidió al paciente que marque con una línea en esta escala el dolor que percibió en estos dos momentos.

En total se realizaron 144 infiltraciones (48 con aguja y carpule y 96 con la técnica a presión) en el incisivo lateral superior y primer molar inferior de 24 individuos. Cada sujeto sirvió como su propio control. Para la segunda infiltración en cada paciente, se utilizó el mismo lado elegido en la primera infiltración.

Tercera Cita

Una semana después, el paciente reportó su preferencia por la técnica anestésica mediante la aplicación de un cuestionario. (ANEXO 6).

6.7 Métodos estadísticos de análisis

Se realizó un análisis estadístico descriptivo, utilizando el programa SPSS, versión 20.0 para calcular frecuencias y porcentajes, en la estadística analítica se realizó el análisis comparativo de la eficacia de cada una de las técnicas mediante Chi cuadrado.



7. RESULTADOS

Tabla N° 1

Distribución de los pacientes según variables socio-demográficas

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Sexo		
Femenino	11	45,8%
Masculino	13	54,2%
Edad en años		
18	1	4,2%
19	6	25,0%
20	9	37,5%
21	3	12,5%
22	2	8,3%
23	2	8,3%
25	1	4,2%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: Participaron en este estudio estudio 24 personas, 45,8% (11) mujeres y el 54,2% (13) varones. Por edad, el 4,2% tienen 18 años; el 25% 19 años; el 37,5% 20 años; el 12,5% 21; el 8,3% 22, igual porcentaje para los de 23 años y un 4,2% tienen 25 años.



Tabla N° 2
Período de Latencia en la Técnica de anestesia infiltrativa convencional con
aguja en incisivos laterales superiores

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Incisivo lateral superior escogido		
Derecho (12)	12	50,0%
Izquierdo (22)	12	50,0%
Período de latencia anestésica en rangos		
1 s - 2 min 30 s	9	37,5%
2 min 31 s - 3 min 30 s	5	20,8%
3 min 31 s - 4 min 30 s	4	16,7%
4 min 31 s - 5 min 30 s	3	12,5%
5 min 31 s - 6 min 30 s	3	12,5%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.
Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: Para la infiltración anestésica con aguja en los incisivos laterales superiores se usó al derecho en el 50% de casos y al izquierdo en el otro 50%. El período de latencia que más prevalencia tuvo con esta técnica, con un 37,5% fue el de 1 s – 2 min 30 s, seguido de un 20,8% del rango entre los 2 min 31 s – 3 min 30 s y después, con un 16,7% el tiempo entre 3 min 31 s – 4 min 30 s, y un 12,5% tanto para los rangos 4 min 31 s - 5 min 30 s como para 5 min 31 s - 6 min 30 s, este último fue el período de latencia más largo.

Tabla N° 3
Tiempo de Anestesia Pulpar en la Técnica de anestesia infiltrativa convencional con aguja en incisivos laterales superiores

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Incisivo lateral superior escogido		
Derecho (12)	12	50,0%
Izquierdo (22)	12	50,0%
Tiempo de anestesia pulpar en rangos		
1 s - 21 min	1	4,2%
21 min 1 s - 31 min	3	12,5%
31 min 1 s - 41 min	5	20,8%
41 min 1 s - 51 min	4	16,7%
51 min 1 s - 60 min	11	45,8%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.
Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: Para la infiltración anestésica con aguja de los incisivos laterales superiores se usó al derecho en el 50% de casos y al izquierdo en el otro 50%. El tiempo de anestesia pulpar que predominó, con un 45,8% fue el 51 min 1 s - 60 min, seguido, con un 20,8% del tiempo entre 31 min 1 s – 41 min y luego con un 16,7% el de 41 min 1 s - 51 min. El 12,5% para 21 min 1 s - 31 min y un 4,2% para el menor tiempo de anestesia de 1 s - 21 min.



Aunque la anestesia discontinua no se consideró desde un inicio en este estudio, esta condición se presentó al aplicar las dos técnicas anestésicas, tanto en el incisivo lateral superior así como en el primer molar inferior.

Tabla N° 4
Anestesia Discontinua en la Técnica infiltrativa convencional con aguja en incisivos laterales superiores

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Incisivo lateral superior escogido		
Derecho (12)	12	50,0%
Izquierdo (22)	12	50,0%
Períodos de anestesia discontinua		
0	6	25,0%
1	7	29,2%
2	2	8,3%
3	5	20,8%
4	2	8,3%
6	1	4,2%
8	1	4,2%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: En cuanto anestesia discontinua el 29,2% presentó un período, seguido de un 25% con 0 períodos, 3 períodos con un 20,8%, 8,3% para 2 y 4 períodos y el porcentaje más bajo de 4,2% para 6 y 8 períodos.



Tabla N° 5
Periodo de Latencia en la Técnica infiltrativa con injex en incisivos laterales superiores

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Incisivo lateral superior escogido		
Derecho (12)	12	50,0%
Izquierdo (22)	12	50,0%
Período de latencia anestésica en rangos		
1 s - 2 min 30 s	12	50,0%
2 min 31 s - 3 min 30 s	8	33,3%
3 min 31 s - 4 min 30 s	3	12,5%
4 min 31 s - 5 min 30 s	1	4,2%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: Para la aplicación anestésica a presión (Injex) de los incisivos laterales superiores se usaron al derecho y al izquierdo en iguales porcentajes. El período de latencia anestésica más frecuente, con un 50% fue el comprendido entre 1 s – 2 min 30 s; seguido, con un 33,3% del tiempo de 2 min 31 s – 3 min 30 s luego, con un 12,5% el rango entre 3 min 31 s – 4 min 30 s y el menor porcentaje de 4,2% para 4 min 31 s - 5 min 30 s.



Tabla N° 6
Tiempo de Anestesia Pulpar en la Técnica infiltrativa con injex en incisivos laterales superiores

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Incisivo lateral superior escogido		
Derecho (12)	12	50,0%
Izquierdo (22)	12	50,0%
Tiempo de anestesia pulpar en rangos		
1 s - 21 min	6	25,0%
21 min 1 s - 31 min	8	33,3%
31 min 1 s - 41 min	5	20,8%
41 min 1 s - 51 min	2	8,3%
51 min 1 s - 60 min	3	12,5%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: Para la aplicación anestésica a presión (injex) de los incisivos laterales superiores se usaron al derecho y al izquierdo en iguales porcentajes. El tiempo de anestesia pulpar que más prevaleció, con un 33,3% fue el rango de 21 min 1 s – 31 min, seguido, con un 25% del tiempo entre 1 s – 21 min después, con un 20,8% el rango entre 31 min 1 s – 41 min, el 12,5% para el mayor tiempo de 51 min 1 s - 60 min y el menor porcentaje para 41 min 1 s - 51 min.



Tabla N° 7
Anestesia Discontinua en la Técnica infiltrativa con injex en incisivos laterales superiores

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Incisivo lateral superior escogido		
Derecho (12)	12	50,0%
Izquierdo (22)	12	50,0%
Períodos de anestesia discontinua		
0	4	16,7%
1	8	33,3%
2	8	33,3%
3	4	16,7%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: Con respecto a la anestesia discontinua un 66,6% corresponde a 1 y 2 períodos y un 16,7% para 0 y 3 períodos.



Tabla N° 8

Análisis comparativo de las medidas de tendencia central entre los períodos de latencia anestésica entre la técnica anestésica dental convencional (con aguja) versus la técnica a presión (injex) en incisivos laterales superiores

Técnica convencional		Técnica a presión	
Descriptivo	Estadístico/error típico	Descriptivo	Estadístico/error típico
Media	3,6021 / 0,28324	Media	2,8354 / 0,15936
Desviación estandar	1,38757	Desviación estandar	0,78072
Mínimo	2,2	Mínimo	2,2
Máximo	6,45	Máximo	5,4

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: La media del período de latencia en incisivos laterales superiores con la técnica convencional fue de 3,6021 minutos con un D.E. de +/- 1,38757, frente a la media del injex de 2,8354 minutos con un D.E. de +/- 0,78072.



Tabla N° 9

Análisis comparativo de las medidas de tendencia central entre los tiempos de anestesia pulpar entre la técnica anestésica dental convencional (con aguja) versus la técnica a presión (injex) en incisivos laterales superiores

Técnica convencional		Técnica a presión	
Descriptivo	Estadístico/error típico	Descriptivo	Estadístico/error típico
Media	47,0708 / 2,75643	Media	31,0613 / 3,07767
Desviación estándar	13,50369	Desviación estándar	15,07742
Mínimo	20,93	Mínimo	6,18
Máximo	60,15	Máximo	60,32

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: La media del tiempo de anestesia pulpar con la técnica convencional en incisivos laterales superiores fue de 47,0708 minutos con un D.E de +/- 13,50369, frente a la media del injex de 31,0613 minutos con un D.E. de +/- 15,07742.



Tabla N° 10

Análisis comparativo de las dos técnicas anestésicas en incisivos laterales superiores

Técnica convencional (aguja)							Técnica a presión (injex)								
ILS	Período de latencia en rangos														
	1s– 2min 30s F %	2min 31s– 3min 30s F %	3min 31s– 4min 30s F %	4min 31s– 5min 30s F %	5min 31s– 6min 30s F %	Total	p	1s– 2min 30s F %	2min 31s– 3min 30s F %	3min31s– 4min 30s F %	4min 31s– 5min 30s F %	5min 31s– 6min 30s F %	Total	p	
	Der. (12)	4 (33,3%)	2 (16,7%)	3 (25,0%)	2 (16,7%)	1 (8,3%)	12	0,74	6 (50,0%)	3 (25,0%)	2 (16,7%)	1 (8,3%)	0 (0,0%)	12	0,60
	Izq. (22)	5 (41,7%)	3 (25,0%)	1 (8,3%)	1 (8,3%)	2 (16,7%)	12		6 (50,0%)	5 (41,7%)	1 (8,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	12	
Total	9	5	4	3	3	24		12	8	3	1	0	24		
Tiempo de anestesia pulpar en rangos															
	1s– 21min F %	21min 1s– 31min F %	31min 1s– 41min F %	41m 1s– 51min F %	51m 1s– 60min F %	Total	p	1s– 21min F %	21min 1s– 31min F %	31min 1s– 41min F %	41min 1s– 51min F %	51min 1s– 60min F %	Total	p	
Der. (12)	1 (8,3%)	2 (16,7%)	4 (33,3%)	1 (8,3%)	4 (33,3%)	12	0,29	4 (33,3%)	6 (50,0%)	2 (16,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	12	0,09	
Izq. (22)	0 (0,0%)	1 (8,3%)	1 (8,3%)	3 (25,0%)	7 (58,3%)	12		2 (16,7%)	2 (16,7%)	3 (25,0%)	2 (16,7)%	3 (25,0%)	12		
Total	1	3	5	4	11	24		6	8	5	2	3	24		

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: En esta tabla constan los períodos de latencia y tiempos de anestesia pulpar en rangos, tanto de incisivos superiores derechos como izquierdos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas de anestesia.



Tabla N° 11
Período de Latencia en la Técnica de anestesia infiltrativa convencional con
aguja en primeros molares inferiores

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Primer molar inferior escogido		
Derecho (46)	12	50,0%
Izquierdo (36)	12	50,0%
Período de latencia anestésica en rangos		
No se anestesia	18	75,0%
1 s - 2 min 30 s	1	4,2%
4 min 31 s - 5 min 30 s	3	12,5%
5 min 31 s - 6 min 30 s	1	4,2%
> 6 min 30 s	1	4,2%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: Para la infiltración anestésica convencional de los primeros molares inferiores se usaron al derecho y al izquierdo en iguales porcentajes. Según período de latencia, al 75% de los pacientes no se logró anestesiarse; el 12,5% de los sujetos de estudio se anestesió en el período entre 4 min 31 s – 5 min 30 s y un 4,2% de 1 s - 2 min 30 s, 5 min 31 s - 6 min 30 s y > 6 min 30 s.



Tabla N° 12
Tiempo de Anestesia Pulpar en la Técnica infiltrativa convencional con aguja
en primeros molares inferiores

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Primer molar inferior escogido		
Derecho (46)	12	50,0%
Izquierdo (36)	12	50,0%
Tiempo de anestesia pulpar en rangos		
no se anestesia	19	79,2%
57 min 35 s - 60 min	5	20,8%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: respecto al tiempo de anestesia pulpar, en el 79,2% de los pacientes no se consiguió anestesia pulpar, en tanto que un 20,8% se anestesió en el rango de los 51 min 1 s – 60 min.



Tabla N° 13
Anestesia Discontinua en la Técnica infiltrativa convencional con aguja en primeros molares inferiores

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Primer molar inferior escogido		
Derecho (46)	12	50,0%
Izquierdo (36)	12	50,0%
Periodos de anestesia discontinua		
0	19	79,2%
1	2	8,3%
2	1	4,2%
3	1	4,2%
4	1	4,2%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: respecto a la anestesia discontinua, un 8,3% de los casos presentó 1 período, en tanto que en un 4,2% para 2,3 y 4 períodos.



Tabla N° 14
Periodo de Latencia en la Técnica de anestesia infiltrativa con injex en primeros molares inferiores

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Primer molar inferior escogido		
Derecho (46)	12	50,0%
Izquierdo (36)	12	50,0%
Período de latencia anestésica en rangos		
No se anestesia	23	95,8%
5 min 31 s - 6 min 30 s	1	4,2%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.
Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: Para la infiltración anestésica con injex en los primeros molares inferiores, se usó al derecho en el 54,2% de casos y al izquierdo en el 45,8%. Respecto al período de latencia, en un 95,8% de los casos no se logró conseguir anestesia, en tanto que en el 4,2% de los casos el período de latencia fue de 5 min 31 s – 6 min 30 s.



Tabla N° 15
Tiempo de Anestesia Pulpar en la Técnica de anestesia infiltrativa con injex en primeros molares inferiores

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Primer molar inferior escogido		
Derecho (46)	12	50,0%
Izquierdo (36)	12	50,0%
Tiempo de anestesia pulpar en rangos		
No se anestesia	23	95,8%
51 min 1 s - 60 min	1	4,2%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.
Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: Respecto al tiempo de anestesia pulpar, en el 95,8% de casos no se consiguió anestesiarse y, en un 4,2% la duración anestésica estuvo en el rango entre 51 min 1 s – 60 min.



Tabla N° 16
Anestesia Discontinua en la Técnica de anestesia infiltrativa con injex en primeros molares inferiores

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Primer molar inferior escogido		
Derecho (46)	12	50,0%
Izquierdo (36)	12	50,0%
Períodos de anestesia discontinua		
0	23	95,8%
2	1	4,2%
Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.
Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: Por períodos de anestesia discontinua únicamente un 4,2% presentó 2 períodos.



Tabla N° 17
Análisis comparativo de las técnicas dentales anestésicas en primeros molares inferiores

Técnica convencional (aguja)							Técnica a presión (injex)						
PMI	Período de latencia en rangos										p		
	No se logra anestesiarse	1s–	4min 31s–	5min 31s–	> 6min 30s	Total	P	No se logra anestesiarse	5min 31s–	Total			
	F %	2min 30s	5min 30s	6min 30s	F %			F %	6 min 30s				
		F %	F %	F %					F %				
Der. (46)	9	1	2	0	0	12	0,50	12	0	12	0,45		
	(75,0%)	(8,30%)	(16,7%)	(0,0%)	(0,0%)			(100,0%)	(0,0%)				
Izq. (36)	9	0	1	1	1	12		11	1	12			
	(75,0%)	(0,0%)	(8,3%)	(8,3%)	(8,3%)			(90,9%)	(9,1%)				
Total	18	1	3	1	1	24		23	1	24			
Tiempo de anestesia pulpar en rangos													
	No se logra anestesiarse			51min 1s - 60min			Total	P	No se logra anestesiarse		51min 1s–	Total	p
	F %								F %		60 min		
Der. (46)	9			3			12	0,50	12		0	12	0,45
	(75,0%)			(25,0%)					(100,0%)		(0,0%)		
Izq. (36)	10			2			12		11		1	12	
	(83,3%)			(16,7%)					(90,9%)		(9,1%)		
Total	19			5			24		23		1	24	

Fuente: Formulario de recolección de datos.
Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: En esta tabla constan los períodos de latencia y tiempos de anestesia pulpar en rangos, tanto de primeros molares inferiores derechos como izquierdos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas de anestesia.



Tabla N° 18
Dolor según técnica anestésica dental

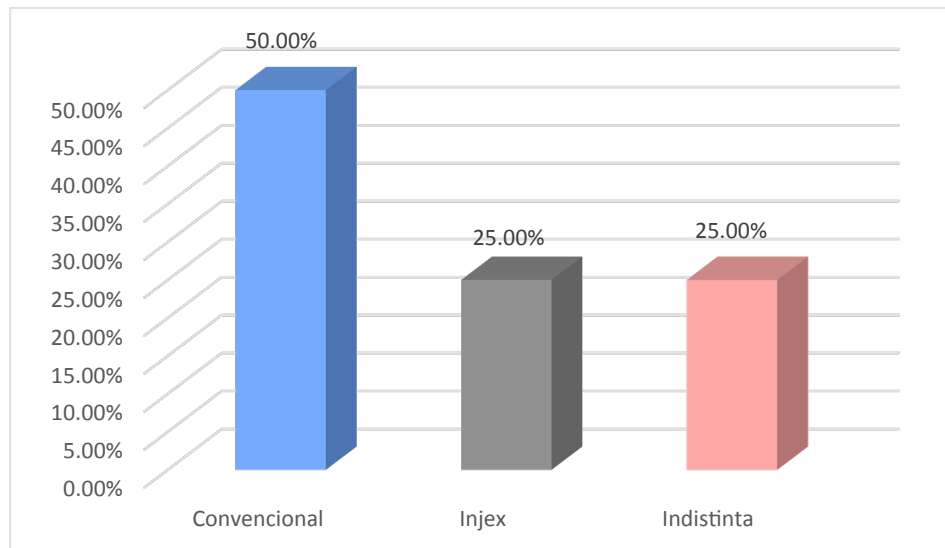
Convencional			Injex		
Dolor	Frecuencia	Porcentaje	Dolor	Frecuencia	Porcentaje
Ninguno	1	4,2%	Ninguno	5	20,8%
Insignificante	8	33,3%	Débil	3	12,5%
Débil	5	20,8%	Leve	8	33,3%
Leve	7	29,2%	Moderado	6	25,0%
Moderado	3	12,5%	Fuerte	2	8,3%
Total	24	100,0%	Total	24	100,0%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaboración: Lorena Carpio, 2017.

Análisis: Con la técnica convencional, el grado de dolor que más prevaleció fue el insignificante con un 33,3%, seguido del leve con un 29,2% y del débil con un 20,8%, frente al injex, que presentó un 33,3% de casos de dolor leve, seguido del moderado con un 25% y de dolor nulo con un 20,8%.

Tabla N° 19

Preferencia personal de los pacientes por la técnica anestésica**Fuente: Formulario de recolección de datos.****Elaboración: Lorena Carpio, 2017.**

Análisis: El 50% de los sujetos de estudio prefirió la técnica convencion versus un 25% que prefiere el Injex y, un 25% indistintamente.



8. DISCUSIÓN

El miedo y dolor a la inyección durante la aplicación de anestesia dental continúa siendo un gran desafío de la investigación y, a pesar del advenimiento de varios dispositivos creados para evitar el dolor, la jeringa y el carpule representan una opción pionera en el desarrollo de tal fin.

La inyección supraperióstica es la técnica más frecuentemente utilizada para obtener la anestesia pulpar en los dientes maxilares (anteriores y posteriores), se trata de un procedimiento simple con una alta tasa de éxito (37, 38), entre el 90 y el 95% de anestesia satisfactoria de la pulpa, en tanto que el fracaso, se produce entre el 5% y 10% de los casos (39). Un estudio realizado por Gross y colaboradores, demostraron una tasa de éxito de 97% para el incisivo lateral, con una infiltración de 1,8 ml de lidocaína al 2% con 1:100.000 de epinefrina (40).

Con respecto a la mandíbula, el bloqueo del nervio dentario inferior es considerado como la técnica gold estándar para conseguir una anestesia pulpar de los molares inferiores (11, 41, 42, 43, 44), con una tasa de éxito de 71% a 87% (45). La infiltración bucal se evita generalmente en las regiones molares mandibulares debido a la presencia de hueso cortical denso (42). No obstante, algunos estudios muestran que la técnica infiltrativa puede ser tan efectiva como un bloqueo del nervio dentario inferior en los primeros molares mandibulares utilizando articaína al 4% y epinefrina 1:100.000 o lidocaína al 2% con epinefrina 1:100.000, logrando eficacias de 54% (45), 64.5% (46, 47), 87% y 57% (48).

Para evaluar la eficacia anestésica se utilizó un pulpómetro (ANEXO 9), cuyos estímulos eléctricos causan un cambio iónico a través de la membrana neural, induciendo así un potencial de acción a manera de saltos en los nódulos de Ranvier de los nervios mielinizados (35, 39). La ausencia de respuesta del paciente a dos lecturas consecutivas de 80 producidas por el pulpómetro eléctrico, es una garantía de anestesia pulpar en dientes vitales asintomáticos (35, 48). Este tipo de prueba, ha sido ampliamente utilizada en estudios anteriores (4, 9, 10, 38, 42, 43, 46, 47).

En cuanto a los resultados de este estudio, con respecto al incisivo lateral superior no hubo diferencia estadísticamente significativa entre la anestesia infiltrativa colocada a presión ($p=0.09$) y la técnica convencional ($p=0.29$). Aunque con el Injex el período de latencia fue más rápido (1s- 2min 30s) $p>0.05$, el tiempo de anestesia pulpar fue corto 33,3% (21min 1s- 31min), en comparación con la



aguja y la jeringa convencional 45,8% (51min 1s-60min). Los resultados de la presente investigación concuerdan con estudios previos (50, 51), en los cuales la eficacia del Injex no fue superior a la técnica estándar de inyección. Por otro lado, Dabarakis y colaboradores (3), evaluaron la eficacia del Injex con dos soluciones anestésicas diferentes: mepivacaína al 3% y lidocaína al 2% con epinefrina 1:80.0000 y concluyeron que la solución anestésica utilizada con este tipo de dispositivo a presión, debe contener vasoconstrictor para lograr una eficacia anestésica pulpar, aunque sin diferencias estadísticas significativas con relación a la técnica convencional. Se menciona también que la mepivacaína, tuvo un rápido inicio de acción del anestésico ($<1\text{min}$) con respecto a la lidocaína (2.59 ± 2.51 minutos) aunque con un valor $p>0.05$. Este período de latencia de la lidocaína es similar a la media encontrada en este estudio: 2.88 ± 0.7 minutos, de igual manera Dabarakis y colaboradores (3), al comparar el período de latencia entre el Injex y la técnica convencional muestran resultados similares a este estudio, siendo menor el tiempo para el Injex con un valor $p>0.05$. En la duración de la anestesia pulpar según Dabarakis, la técnica convencional fue superior (21.71 ± 4.63) al Injex (14.00 ± 9.24), coincidiendo nuevamente con este estudio, con una media de duración de 47.0 ± 13.5 para la aguja y 31.06 ± 6.1 en el Injex.

De igual manera, los resultados de Arapostathis y colaboradores (9), coinciden con la presente investigación. La infiltración tradicional fue más efectiva, aceptable y preferida, en comparación con el Injex sin aguja. Estos investigadores emplearon articaína al 4%, con epinefrina 1:200.000 y con el fin de obtener la misma cantidad de anestésico con una sola aplicación, en ambas técnicas, se descendieron bucalmente 0,3 ml de solución anestésica en el ápex y 0,1 ml en lingual o palatino según las indicaciones del diente específico (molares primarios superiores o incisivos y caninos superiores e inferiores).

En los estudios anteriormente citados podemos asumir que la dosis empleada de anestésico fue de 0.3ml (dosis estándar de una ampolla de Injex 30), no obstante, en un solo estudio reportado con injex, los incisivos maxilares fueron efectivamente anestesiados con 0,6 ml de articaína al 4%, con epinefrina 1:200.000 (51), contrariando los resultados de esta investigación. Quizá en este estudio, los valores diferentes podrían obedecer a que la articaína contiene un anillo de tiofeno en su molécula en lugar del habitual anillo de benceno, aumentando la liposolubilidad y penetración del fármaco, así como su potencia (42, 52). Esta especulación es corroborada por las afirmaciones de que la articaína es capaz de difundirse a través de los tejidos blandos y duros con mayor fiabilidad



que otros anestésicos locales y que la infiltración bucal maxilar de la articaína proporciona incluso una anestesia palatina de los tejidos blandos (42, 52).

De acuerdo a varios estudios el volumen (5, 10, 11), concentración de la solución anestésica (53) y presencia de vasoconstrictor (3, 54) afectan el resultado anestésico, descartando de esta manera la posibilidad, que el volumen para la técnica supraperiostal en los incisivos superiores de 0.6ml, encontrado en la literatura (37) y utilizado en esta investigación, pudiese lograr los resultados esperados con la técnica a presión.

En un estudio realizado por Brunetto y colaboradores (5), al analizar 3 volúmenes de 0.6, 0.9 y 1.2 ml de lidocaína al 2% con epinefrina 1:100.000, para infiltración maxilar en incisivos laterales encontraron una eficacia de apenas 16, 21 y 26% respectivamente, sin registrar los tiempos de anestesia pulpar y períodos de latencia, debido a la baja incidencia de éxito. Por el contrario, en otra investigación de Mikesell y colaboradores (10), se comparó volúmenes de 1.8 y 3.6 ml de lidocaína al 2% con epinefrina 1:100.000 en infiltraciones maxilares del incisivo lateral, se obtuvo mayores eficacias del 97% en los dos volúmenes ($p=1.00$), un período de latencia de 2.87 ± 0.35 para 1.8ml y 2.81 ± 0.38 para 3.6ml sin diferencia significativa y en el tiempo de anestesia pulpar el 78% de los sujetos presentaron anestesia pulpar por 30 minutos, 38% por 45 minutos y 22% por 60 minutos.

Además del volumen, se debe considerar que la inyección infiltrativa no siempre es 100% exitosa, por otras razones como diferencias en la densidad, porosidad y grosor del hueso que rodea a los dientes maxilares, variación individual en respuesta al fármaco administrado (5, 55, 56) y depósito de la solución anestésica por debajo del ápice dando como resultado una excelente anestesia de los tejidos blandos, pero una anestesia pulpar pobre o ausente (37).

Con relación al primer molar inferior, hay que destacar que con la técnica a presión en el 95.8% (23/24 pacientes) no se obtuvo anestesia pulpar y, con la técnica convencional, el 79.2% (19/24) no obtuvo anestesia pulpar. Es muy difícil comparar los resultados del primer molar inferior del presente estudio porque los autores de investigaciones anteriores utilizaron diferentes dosis de agentes anestésicos, vasoconstrictores y tipos de inyección (infiltrativa y bloqueo del nervio dentario inferior). En estos estudios el volumen empleado es casi siempre de 1 carpule o incluso más, a diferencia de los 0,6 ml que se emplearon en este estudio, recalcando en este apartado que se empleó éste volumen de 0,6 con el fin de “duplicar” el volumen que la literatura sugiere para el empleo del Inyex, esto es,



0,3 ml, no obstante no se consiguió mejorar la eficacia anestésica del Injex, puesto que incluso dicho volumen (0,6 ml) es únicamente 1/3 del carpule; además esto da cuenta de una limitación del Injex, esto es, sólo se puede colocar al paciente 0,3 ml cada vez que se aplica el dispositivo.

Por otro lado, se menciona en la literatura un volumen de 1.5ml para un bloqueo inferior alveolar, 0.6 ml para un mentoneano y de 0.6 a 0.9 ml para un incisivo inferior (37).

Dos estudios realizados por Martin y colaboradores y Pabst y colaboradores (57, 58), compararon el grado de anestesia pulpar con 1,8 ml y 3,6 ml de articaína al 4% con epinefrina 1:100.000 como infiltración primaria en el primer molar mandibular y obtuvieron resultados de 50% y 70% ($p=0.0001$), para el primer estudio y 64% y 69% ($p=0.4240$) para el segundo. Kanaa y colaboradores (46), comparando lidocaína 2% con 1:100.000 de epinefrina y articaína 4% con 1:100.000 de epinefrina y volúmenes de 1,8 ml, obtuvieron resultados de 38,7% y 64.5% ($p=0.008$) en la infiltración vestibular mandibular. De igual manera Robertson y colaboradores (48), compararon la articaína al 4% y lidocaína al 2% con epinefrina 1:100.000 y un volumen de 1.8ml, obteniendo porcentajes de éxito de 87% y 57% ($p=0.0001$), respectivamente.

Mc Entire y colaboradores (59), compararon articaína al 4% con epinefrina 1:100.000 y articaína al 4% con adrenalina 1:200.000, en una infiltración vestibular mandibular del primer molar con un volumen de 1,8ml y obtuvo una eficacia de 67% y 59% ($p=0.1671$) aproximadamente.

Se ha sugerido también, que la combinación de una infiltración vestibular (0.9 ml) y lingual (0.9 ml) podría mejorar la eficacia anestésica pulpar de un primer molar inferior, no obstante los resultados de un estudio realizado por Corbett y colaboradores, fueron estadísticamente no significativos al igual que realizar un bloqueo nervioso mandibular con 1.8 ml de 2% de lidocaína 1:80.000 más un refuerzo infiltrativo con 1,8 ml de articaína al 4% y epinefrina 1:100.000 (47).

En el presente estudio, si comparamos la infiltración mandibular con la técnica convencional y 0.6 ml utilizados, podemos observar que los porcentajes de éxito (20,8%) son inferiores a la eficacia de los estudios anteriormente citados. La menor tasa de éxito podría estar relacionada a un efecto específico de la raza (42, 60). En un estudio de Kim y colaboradores, encontraron que hubo cuatro patrones de comunicación entre las ramas del nervio mandibular en un 37,5%. Sugirieron



que algunas de estas conexiones eran una posible causa de anestesia incompleta durante la práctica dental. Las ramas nerviosas colaterales del nervio lingual en la región molar inferior ocasionan falta de anestesia o una anestesia incompleta en dicha región, de igual manera, la comunicación entre el nervio lingual y el músculo milohioideo proporcionan otra vía para la transmisión sensorial colateral, así también un tipo de comunicación entre el nervio dentario inferior y el nervio aurículo temporal. Finalmente, se ha asociado también a un tipo de patrón de comunicación entre el nervio dentario inferior y los músculos masticatorios pterigoideo lateral y temporal. Este último patrón de comunicación es anatómico y clínicamente importante ya que los componentes motores del nervio a los músculos masticatorios pueden unirse al nervio dentario inferior a través de esta conexión y extenderse al nervio mentoneano (45, 61).

Se afirma comúnmente que el fracaso de la anestesia mandibular está relacionado con el grosor del hueso cortical en la mandíbula del adulto. Sin embargo, se reconoce generalmente que la infiltración mandibular es más exitosa, cuando el paciente tiene una dentición primaria completa, pero una vez que se desarrolla la dentición mixta, el hueso cortical mandibular aumenta su grosor hasta el grado en que la infiltración ya no es eficaz (37). También, hay que considerar que el tipo y la cantidad de anestésico, las variaciones anatómicas, el estado de la pulpa, la técnica del operador y la interacción dentista-paciente son variables importantes en los estudios de anestesia (61).

Con respecto a los períodos de latencia, en la técnica convencional e Injex el rango fue de 4 min 31 s - 5 min 30 s y 5 min 31 s - 6 min 30 s, respectivamente. En algunos estudios (47, 48, 42, 58, 59), utilizando un cartucho de articaína al 4% con epinefrina 1:100.000, se ha reportado tiempos de inicio para el primer molar mandibular de 4.2 min, 6.6 min, 6.5 min, 4.5 a 6.2 min y 4.7 min, respectivamente. En la presente investigación, con un volumen de 0,6 ml, dicho valor está dentro del rango de los estudios previos. Sin embargo, en ciertos estudios, al aumentar el volumen a 3.6ml, el período de latencia disminuye aunque de manera no significativa, a valores de 4.4 ± 3.4 min (57) y 5.4 ± 2.9 min (58).

En cuanto al tiempo de anestesia pulpar, la técnica convencional presentó un rango de 57 min 35 s - 60 min y para el injex el 4.2% (1/24) que consiguió este tiempo de anestesia pulpar estuvo dentro del rango de 51 min 1 s - 60 min. Estos resultados muestran similitud a otro estudio que presenta un lento declive, a partir de los 60 min (49).



En la evaluación del dolor (escala analógica visual de Heft-Parker) al colocar anestesia con Injex, esta investigación encontró que el 33.3% de pacientes (8/24) experimentaron dolor leve, un 20.8% no experimentó ningún tipo de dolor (5/24), el 8.3% un dolor fuerte (2/24), a diferencia de la aguja y carpule donde un 33.3% experimentó dolor insignificante (8/24), ningún dolor el 4.2% (1/24) y 12.5% (3/24) dolor moderado. Estos resultados concuerdan con estudios previos (9)(3) en los cuales el dolor durante la inyección del anestésico con Injex fue mayor que en la técnica convencional. No obstante, otros estudios (4, 12) con aparatos de presión diferentes al injex (Madajet XL, Madajet) atribuyen la disminución de este dolor, a la angulación de 45° con la encía, que produce una colocación mejor y fácil, con un contacto completo con la encía, ofreciendo menos presión durante la administración, menos fugas y mal sabor, en comparación con otros sistemas de anestesia de presión, que forman un ángulo de 90°, como es el caso del Injex.

La preferencia por la técnica a presión con Injex obtuvo un 25% de aceptación en nuestro medio, mientras que el 50% de los pacientes manifestó preferencia por la técnica convencional y el 25% por ambas técnicas anestésicas. Estos resultados son similares a un estudio (3), en donde un 7,6% expresó su preferencia por Injex, mientras que el 52,8% prefirió la inyección clásica con aguja y jeringa y el 29,6% no expresaron ninguna preferencia. De igual manera, en otro estudio (9), realizado en niños de 6 a 11 años de edad, la técnica a presión tuvo una preferencia de 12,6% y un 73,6% afirmaron que preferían la infiltración local con la aguja.

Algunas de las razones que fueron motivo de rechazo, expuestas por los participantes del presente estudio, son: el ruido que produce durante su aplicación, el efecto de la presión sobre la mucosa, el sangrado que produce y el temor hacia lo desconocido. Tal vez, si en el estudio se hubieran incluido personas con fobia a las agujas, el Injex tuviese mayor aceptabilidad. También, la dificultad en la colocación del equipo anestésico durante la inyección para la anestesia de presión, pudo haber influido en los resultados de la preferencia, además de producir un mayor número de molestias. En la literatura, se ha citado que los inyector a presión se han asociado con reacciones locales más frecuentes, como, enrojecimiento e hinchazón del sitio de inyección, que las inyecciones con aguja (15).

Dentro de las molestias observadas, resalta un 50% de sangrado leve tanto en incisivos laterales superiores y primeros molares inferiores. El sangrado de la mucosa, inmediatamente después de la colocación de la anestesia y las molestias



posoperatorias observadas en un 4.17% se asocian principalmente con la entrega extremadamente rápida de la solución anestésica, mientras que el sabor desagradable (4.17%), se debe a la dificultad de colocar el dispositivo correctamente (ángulo de 90 grados con respecto al tejido gingival), lo que da lugar a fugas del anestésico en la cavidad oral (9).

La presencia de hematomas (25% en incisivos laterales superiores y 16.67% primeros molares inferiores) observados en este estudio (ANEXO 18, 19, 20), pueden deberse a la interacción del chorro de líquido con los vasos sanguíneos (32). No obstante, se debe señalar que la formación de hematomas es una posibilidad con cualquier tipo inyección (convencionales y a presión por ejemplo) (62). Con la inyección con aguja, la causa puede ser una alteración del tejido cuando la inyección se administra rápidamente, el paso de la propia aguja, o una combinación de ambas. En un estudio realizado por ElGeneidy y colaboradores, se ha demostrado que con las dos técnicas de inyección con aguja y a presión, el tejido epitelial puede ser forzado hacia el tejido conectivo subyacente. La resolución y curación usualmente ocurren dentro de 24 a 48 horas. Debe enfatizarse que de haber inflamación, esta suele estar confinada a las áreas de los tejidos blandos, sin evidencia de inflamación o hemorragia debajo del periostio o dentro del hueso (63).

Finalmente, ciertos pacientes que se sometieron a este estudio reportaron anestesia discontinua tanto en el incisivo lateral superior y primer molar inferior, con los dos tipos de técnicas. Esto puede estar relacionado con la actuación de la solución anestésica sobre la membrana nerviosa bloqueando y desbloqueando los canales de sodio, como resultado del equilibrio entre las formas ionizadas y no ionizadas del anestésico, provocando periodos de anestesia pulpar “inadecuada”. Esto sucede en un 12 a 20% de casos en los dientes mandibulares y también puede ocurrir después de la anestesia de infiltración (5, 37). En la anestesia discontinua, el sujeto logra 2 lecturas consecutivas de 80 al pulpómetro eléctrico, luego, en la siguiente lectura responde positivamente al pulpómetro, y después recupera la lectura de 80 durante 60 minutos. Se debe diferenciar de una anestesia de corta duración, en donde el sujeto logra 2 lecturas consecutivas, pierde la lectura de 80 y nunca la recupera en un período de 60 minutos (10). El uso del volúmenes mayores a 1,8 ml reduce la incidencia de anestesia discontinua de 0% a 3% (10).



9. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio han demostrado que la aplicación de anestesia a presión mediante el Injex en el maxilar superior e inferior, con un volumen de 0.6ml, no consigue una eficacia pulpar adecuada, según lo evidenciado en los tiempos de período de latencia y de tiempo de anestesia pulpar que se obtuvieron, tanto en incisivos laterales superiores como primeros molares inferiores.

El volumen de anestésico empleado, según lo evidenciado en la presente investigación y en la literatura, si influye en la eficacia de la anestesia pulpar con técnicas infiltrativas, como las empleadas en éste estudio. Los volúmenes de anestésico “idóneos” para una técnica infiltrativa maxilar con mayor índice de éxito (97-100%), menor periodo de latencia y una duración más larga de anestesia pulpar son de 1.2 ml, 1.8ml y 3.6ml, de acuerdo a lo reportado en la literatura (5, 10). En los molares inferiores la técnica infiltrativa es menos exitosa: 54%, 64.5% y 87% con 4% de articaína 1:100.000 de epinefrina (46, 47, 42, 48) y, 57% con lidocaína al 2% 1:100.000 con volúmenes de 1.8 y 3.6ml.

En la presente investigación, la anestesia a presión no logró una acogida aceptable, confirmando una vez más que el empleo de la aguja y carpule para la administración de anestesia dental, a pesar de causar miedo, dolor y ansiedad en el paciente, sigue siendo la técnica de elección.

10. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con muestras más grandes, con los que se pudiera encontrar resultados más significativos.
- Realizar estudios en pacientes belenofóbicos, lo que podría incrementar la preferencia por este tipo de técnica de anestesia.
- Debido a que la investigación fue realizada en una población adulta joven, los resultados de este estudio pueden no aplicarse a niños o ancianos, por lo que se recomienda hacer estudios en estos grupos.



11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Berge KG, Agdal ML, Vika M, Skeie MS. High fear of intra-oral injections: prevalence and relationship to dental fear and dental avoidance among 10- to 16-yr-old children. *Eur J Oral Sci* 2016;124:572–9.
2. Gozdemir M, Demircioglu RI, Karabayirli S, Sert H, Muslu B, Usta B, et al. A Needle-Free Injection System (INJEX™) with lidocaine for epidural needle insertion: A randomized controlled trial. *Pak J Med Sci* 2016;32:756–61.
3. Dabarakis NN, Alexander V, Tsirlis AT, Parissis NA, Nikolaos M. Needle-less local anesthesia: clinical evaluation of the effectiveness of the jet anesthesia Injex in local anesthesia in dentistry. *Quintessence Int Berl Ger* 2007;38:572-576.
4. Makade CS, Shenoi PR, Gunwal MK. Comparison of acceptance, preference and efficacy between pressure anesthesia and classical needle infiltration anesthesia for dental restorative procedures in adult patients. *J Conserv Dent JCD* 2014;17:169–74.
5. Brunetto PC, Ranali J, Ambrosano GMB, de Oliveira PC, Groppo FC, Meechan JG, et al. Anesthetic efficacy of 3 volumes of lidocaine with epinephrine in maxillary infiltration anesthesia. *Anesth Prog* 2008;55:29–34.
6. Saxena P, Gupta SK, Newaskar V, Chandra A. Advances in dental local anesthesia techniques and devices: An update. *Natl J Maxillofac Surg* 2013;4:19–24.
7. Bun San Chong, Miller JE, Sidhu SK. Alternative local anaesthetic delivery systems, devices and aids designed to minimise painful injections – a review. *Endod Pract Today* 2014;8:7–22.
8. Ogle OE, Mahjoubi G. Advances in local anesthesia in dentistry. *Dent Clin North Am* 2011;55:481–499.
9. Arapostathis KN, Dabarakis NN, Coolidge T, Tsirlis A, Kotsanos N. Comparison of acceptance, preference, and efficacy between jet injection Injex and local infiltration anesthesia in 6 to 11 year old dental patients. *Anesth Prog* 2010;57:3–12.
10. Mikesell A, Drum M, Reader A, Beck M. Anesthetic Efficacy of 1.8 mL and



3.6 mL of 2% Lidocaine with 1:100,000 Epinephrine for Maxillary Infiltrations. *Journal of Endodontics* 2008;34:121-5.

11. Abazarpour R, Parirokh M, Nakhaee N, Abbott PV. A Comparison of Different Volumes of Articaine for Inferior Alveolar Nerve Block for Molar Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis. *Journal of Endodontics* 2015;41:1408-11.

12. Munshi AK, Hegde A, Bashir N. Clinical evaluation of the efficacy of anesthesia and patient preference using the needle-less jet syringe in pediatric dental practice. *J Clin Pediatr Dent* 2001;25:131-6.

13. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 5th edn. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing, 2013.

14. Berge KG, Vika M, Agdal ML, Lie SA, Skeie MS. Reliability, validity and cutoff score of the Intra-Oral Injection Fear scale. *Int J Paediatr Dent* 2016;27:98-107.

15. Mitragotri S. Current status and future prospects of needle-free liquid jet injectors. *Nat Rev Drug Discov* 2006;5:543-8.

16. Kale T, Momin M. Needle free injection technology - An overview. *Innovations in pharmacy* 2014;5:1-8.

17. Sanghi DK, Tiwle R. An Update: On Needle Free Injections. *Int J Pharm Chem Biol Sci* 2014;4:129-38.

18. Shah UU, Roberts M, Orlu Gul M, Tuleu C, Beresford MW. Needle-free and microneedle drug delivery in children: A case for disease-modifying antirheumatic drugs (DMARDs). *Int J Pharm* 2011;15:1-11.

19. Taberner A, Hogan NC, Hunter IW. Needle-free jet injection using real-time controlled linear Lorentz-force actuators. *Med Eng Phys* 2012;34:1228-35.

20. Grant TM, Stockwell KD, Morrison JB, Mann DD. Effect of injection pressure and fluid volume and density on the jet dispersion pattern of needle-free injection devices. *Biosyst Eng* 2015;138:59-64.

21. Baxter J, Mitragotri S. Jet-induced skin puncture and its impact on needle-free jet injections: Experimental studies and a predictive model. *J Controlled Release* 2005;106:361-73.



- 22.Schramm-Baxter J, Mitragotri S. Needle-free jet injections: dependence of jet penetration and dispersion in the skin on jet power. *J Controlled Release* 2004;97:527–35.
- 23.Shergold OA, Fleck NA, King TS. The penetration of a soft solid by a liquid jet, with application to the administration of a needle-free injection. *J Biomech* 2006;39:2593–602.
- 24.Wagner S, Dues G, Sawitzky D, Frey P, Christ B. Assessment of the biological performance of the needle-free injector Injex using the isolated porcine forelimb. *Br J Dermatol* 2004;150:455–61.
- 25.Chase CCL, Daniels CS, Garcia R, Milward F. Needle-free injection technology in swine: Progress toward vaccine efficacy and pork quality. *Journal of Swine Health and Production* 2008;16:254-261.
- 26.Grant TM, Stockwell KD, Morrison JB, Mann DD. Effect of injection pressure and fluid volume and density on the jet dispersion pattern of needle-free injection devices. *Biosyst Eng* 2015;138:59–64.
- 27.Donnelly RF, Morrow DIJ, McCarron PA, Garland MJ, Woolfson AD. Influence of solution viscosity and injection protocol on distribution patterns of jet injectors: Application to photodynamic tumour targeting. *J Photochem Photobiol B* 2007;89:98–109.
- 28.Needle-free syringe. *Br Dent J* 2012;212:613–613
- 29.Anesthesia with no thick lip. *Br Dent J* 2013;215:530–530.
- 30.Kumar RB. Needle Free Injection Systems. *Pharma Innov J* 2012;1:57–72.
- 31.Instruction manual UK [Internet]. 2012 Disponible en <http://www.injexuk.com>.
- 32.Moradiafrapoli M, Marston JO. High-speed video investigation of jet dynamics from narrow orifices for needle-free injection. *Chem Eng Res Des* 2017;117:110–21.
- 33.Stachowiak JC, Li TH, Arora A, Mitragotri S, Fletcher DA. Dynamic control of needle-free jet injection. *J Controlled Release* 2009;135:104–12.
- 34.Arora A, Hakim I, Baxter J, Rathnasingham R, Srinivasan R, Fletcher DA, et al. Needle-free delivery of macromolecules across the skin by nanoliter-volume



pulsed microjets. *Proc Natl Acad Sci USA* 2007;104:4255–60.

35.Lin J, Chandler N, Purton D, Monteith B. Appropriate Electrode Placement Site for Electric Pulp Testing First Molar Teeth. *Journal of Endodontics* 2007;33:1296–8.

36.Chen E, Abbott PV. Dental Pulp Testing: A Review. *International Journal of Dentistry* 2009;2009:1-12.

37.Malamed SF. *Handbook of Local Anesthesia*. 6th ed. Saint Louis: Elsevier Mosby; 2013.

38.Meechan JG, Kanaa MD, Corbett IP, Steen IN, Whitworth JM. Pulpal anaesthesia for mandibular permanent first molar teeth: a double-blind randomized cross-over trial comparing buccal and buccal plus lingual infiltration injections in volunteers. *International Endodontic Journal* 2006;39:764–9.

39.Hargreaves KM, Cohen S. *Cohen vías de la pulpa*. 10th. ed. Barcelona; España: Elsevier; 2011.

40.Gross R, McCartney M, Reader A, Beck M. A prospective, randomized, double-blind comparison of bupivacaine and lidocaine for maxillary infiltrations. *J Endod* 2007;33:1021–4.

41.Narayanan JV, Gurram P, Krishnan R, Muthusubramanian V, Kannan VS. Infiltrative local anesthesia with articaine is equally as effective as inferior alveolar nerve block with lidocaine for the removal of erupted molars. *Oral Maxillofac Surg* 2017;21:295–9.

42.Jung I-Y, Kim J-H, Kim E-S, Lee C-Y, Lee SJ. An evaluation of buccal infiltrations and inferior alveolar nerve blocks in pulpal anesthesia for mandibular first molars. *J Endod* 2008;34:11–3.

43.Kanaa MD, Whitworth JM, Corbett IP, Meechan JG. Articaine buccal infiltration enhances the effectiveness of lidocaine inferior alveolar nerve block. *Int Endod J* 2009;42:238–46.

44.Potočnik I, Bajrović F. Failure of inferior alveolar nerve block in endodontics. *Dental Traumatology* 1999;15:247–51.

45.Kim SY, Hu KS, Chung IH, Lee EW, Kim HJ. Topographic anatomy of the lingual nerve and variations in communication pattern of the mandibular nerve



branches. Surg Radiol Anat 2004;26:128–35.

46.Kanaa MD, Whitworth JM, Corbett IP, Meechan JG. Articaine and Lidocaine Mandibular Buccal Infiltration Anesthesia: A Prospective Randomized Double-Blind Cross-Over Study. J Endod 2006;32:296–8.

47.Corbett IP, Kanaa MD, Whitworth JM, Meechan JG. Articaine Infiltration for Anesthesia of Mandibular First Molars. Journal of Endodontics 2008;34:514–8.

48.Robertson D, Nusstein J, Reader A, Beck M, McCartney M. The anesthetic efficacy of articaine in buccal infiltration of mandibular posterior teeth. J Am Dent Assoc 2007;138:1104–12.

49.Hargreaves K, Keiser K. Local anesthetic failure in endodontics: Mechanisms and Management. Endodontic Topics 2002;1:26–39.

50.Saleh G, Raab WH-M. Eficiencia de un sistema inyector sin aguja para la anestesia dental local. J Dent Res 2002;81:A-188.

51.Saleh G, Michaelis A, Lang H, Raab W. Anesthetic Effective Potential of a Needle-free Injection System. Quintessenz 2002;53:913-920.

52.Aggarwal V, Singla M, Rizvi A, Miglani S. Comparative evaluation of local infiltration of articaine, articaine plus ketorolac, and dexamethasone on anesthetic efficacy of inferior alveolar nerve block with lidocaine in patients with irreversible pulpitis. J Endod 2011;37:445–9.

53.Lambrianidis T, Rood JP, Sowray JH. Dental analgesia by jet injection. British Journal of Oral Surgery 1979;17:227–31.

54.Su N, Liu Y, Yang X, Shi Z, Huang Y. Efficacy and safety of mepivacaine compared with lidocaine in local anaesthesia in dentistry: a meta-analysis of randomised controlled trials. Int Dent J 2014;64:96–107.

55.Bataineh AB, Al-Sabri GA. Extraction of Maxillary Teeth Using Articaine Without a Palatal Injection: A Comparison Between the Anterior and Posterior Regions of the Maxilla. J Oral Maxillofac Surg 2017;75:87–91.

56.Visconti RP, Tortamano IP, Buscariolo IA. Comparison of the Anesthetic Efficacy of Mepivacaine and Lidocaine in Patients with Irreversible Pulpitis: A



Double-blind Randomized Clinical Trial. Journal of Endodontics 2016;42:1314–9.

57.Martin M, Nusstein J, Drum M, Reader A, Beck M. Anesthetic Efficacy of 1.8 mL versus 3.6 mL of 4% Articaine with 1:100,000 Epinephrine as a Primary Buccal Infiltration of the Mandibular First Molar. Journal of Endodontics 2011;37:588–92.

58.Pabst L, Nusstein J, Drum M, et al. The efficacy of a repeated buccal infiltration of articaine in prolonging duration of pulpal anesthesia in the mandibular first molar. Anesth Prog 2009;56:128–34.

59.McEntire M, Nusstein J, Drum M, Reader A, Beck M. Anesthetic efficacy of 4% Articaine with 1:100,000 epinephrine versus 4% articaine with 1:200,000 epinephrine as a primary buccal infiltration in the mandibular first molar. J Endod 2011;37:450–4.

60.Frommer J, Mele FA, Monroe CW. The Possible Role of the Mylohyoid Nerve in Mandibular Posterior Tooth Sensation. The Journal of the American Dental Association 1972;85:113–7.

61.Cohen HP, Cha BY, Spångberg LS. Endodontic anesthesia in mandibular molars: Aclinical stydy. Journal of Endodontics 1993;19:370–3.

62.Tabita PV. Side effect of the jet injector for the production of local anesthesia. Anesth Prog 1979;26:102–4.

63.ElGeneidy AK, Bloom AA, Skerman JH, Stallard RE. Tissue reaction to jet injection. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1974;38:501–11.



12. ANEXOS

ANEXO 1

EFICACIA DE LA ANESTESIA PULPAR EN INCISIVOS LATERALES SUPERIORES Y PRIMEROS MOLARES INFERIORES MEDIANTE EL EMPLEO DEL INJEX

La anestesia dental es uno de los métodos utilizados para calmar el dolor, sin embargo, la jeringa y el carpule utilizados para este fin constituyen elementos de rechazo por parte del paciente debido al miedo y dolor que sienten a causa de ellos. Dentro del campo de la investigación, se han desarrollado un sin número de dispositivos que evitan el uso de agujas para colocar la anestesia, evitando de este modo el rechazo del tratamiento por parte del paciente. Sin embargo, esta técnica de anestesia a presión no ha sido difundida en nuestro medio y existe un profundo desconocimiento acerca de ella.

El objetivo de este trabajo es por ello comparar la efectividad de la anestesia pulpar a presión con Injex respecto a la técnica infiltrativa convencional con aguja. Para ello participarán en el estudio 24 estudiantes de pregrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca de Segundo y Tercer Año. El tiempo estimado de duración del estudio es de 6 meses, período dentro del cual se le realizarán las pruebas correspondientes para evaluar la eficacia de las dos técnicas anestésicas antes mencionadas.

Los dientes en los cuales se realizarán las pruebas serán el incisivo lateral superior y el primer molar inferior. En la primera semana se le aplicará anestesia infiltrativa utilizando una jeringa y aguja, luego se evaluará la sensibilidad de cada pieza anestesiada con un pulpómetro y con una encuesta se aplicará la escala de VAS de Heft Parker, para evaluar el nivel de dolor que sintió al momento de aplicar esta técnica. En una segunda cita, programada después de una semana, se le realizará la aplicación de la anestesia con Injex, que es un dispositivo que funciona a presión y no utiliza aguja para la aplicación de la misma. Luego se procederá a valorar la eficacia y el dolor de igual manera que en la técnica anterior.

En una tercera cita, se le pedirá que manifieste su preferencia por uno de los dos métodos anestésicos aplicados anteriormente para evaluar su aceptación.

Durante el desarrollo del estudio, dentro del ámbito clínico, en el momento de llevar a cabo la administración del anestésico con aguja Ud. deberá tener en cuenta que podrían ocurrir los siguientes eventos:



- Dolor
- Enrojecimiento y edema del sitio de inyección
- Hematoma
- Sangrado en el lugar de la inyección (46, 19, 18, 17, 20).
- Durante la aplicación del dispositivo sin aguja puede surgir un sonido que podría ser molesto el cual no obstante es parte del mecanismo de activación del aparato.

De la misma manera durante la aplicación de la anestesia con el dispositivo a presión Ud. tendrá las siguientes ventajas:

- Podrá experimentar una nueva técnica de anestesia sin dolor
- El inicio de acción del fármaco tienen un periodo relativamente corto
- No es una técnica dolorosa
- No será expuesto a una situación estresante o incómoda
- El tiempo de disparo del anestésico al usar este aparato es relativamente corto de 1ms (milisegundo)
- El volumen del anestésico administrado será relativamente pequeño en comparación con la dosis de un cartucho completo que habitualmente se usa.
- Si es un paciente con fobia a las agujas, al experimentar esta técnica Ud. tendrá una futura opción por un nuevo método que no perjudique su estado emocional psicológico.

Es necesario que tenga presente que al ser participante de este estudio, Ud. no recibirá ninguna remuneración de tipo económico. Así mismo, su participación dentro del estudio se considera libre y voluntaria, de igual manera puede retirarse del mismo cuando Ud. así lo crea conveniente. Los datos que haya proporcionado serán de estricta confidencialidad y en caso de dudas o requerimientos siéntase libre de contactarse y pedir información adicional si así lo requiere.

Números de contacto:

072883821

0959934112

Correo electrónico:

Responsable del estudio: Lorena Carpio Carpio.

Estudiante del Cuarto Ciclo de la Especialidad de Endodoncia III Cohorte de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca.



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, con CI. _____, estudiante de la Facultad de Odontología, acepto voluntariamente, en pleno uso de mis facultades, participar en este estudio, y además reconozco que se me ha explicado claramente en que consiste el mismo.

He informado claramente a los investigadores que mi estado de salud es bueno y no me encuentro bajo ningún tratamiento médico y/o no soy alérgico a ninguna sustancia de la cual está compuesto el anestésico.

Asimismo, he sido informado/a sobre los riesgos y efectos secundarios que pueden ocurrir con esta técnica anestésica. En caso de que se suscite cualquier inconveniente, los gastos serán cubiertos por la investigadora.

Entiendo que si no informo adecuadamente y con la verdad todos los datos necesarios, se pueden ocasionar errores en los criterios de exclusión de este estudio, sin que estos resultados sean atribuibles a los investigadores.

PACIENTE



ANEXO 2

EFICACIA DE LA ANESTESIA PULPAR MEDIANTE LA TÉCNICA DE ANESTESIA INFILTRATIVA CONVENCIONAL CON AGUJA



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE: _____

FECHA: _____

FICHA#: _____

PERÍODO DE LATENCIA

PIEZA DENTAL	ARCADA: DERECHA/IZQUIERDA	TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS
INCISIVO LATERAL SUPERIOR		
PRIMER MOLAR INFERIOR		

TIEMPO DE ANESTESIA PULPAR

CICLO 1

PIEZA	ARCADA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					



CICLO 2

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 3

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 4

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 5

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					



CICLO 6

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 7

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 8

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 9

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					



CICLO 10

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 11

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 12

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 13

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					



CICLO 14

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 15

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 16

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 17

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					



CICLO 18

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 19

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 20

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					



ANEXO 3

EFICACIA DE LA ANESTESIA PULPAR MEDIANTE LA TÉCNICA DE ANESTESIA INFILTRATIVA CONVENCIONAL CON AGUJA



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

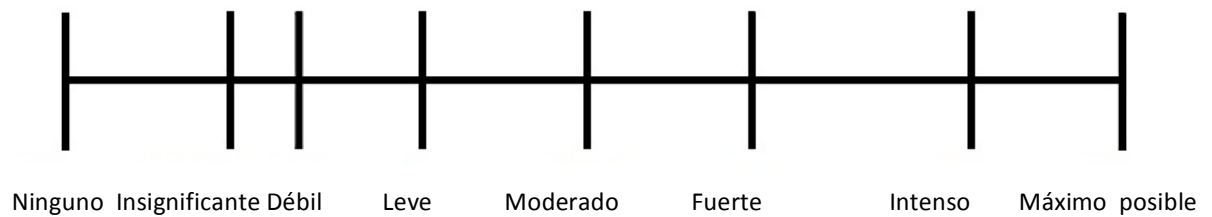
NOMBRE: _____

FECHA: _____

FICHA#: _____

Escala analógica de Heft-Parker

Señale en la siguiente escala el grado de dolor al momento de la infiltración con aguja:





ANEXO 4

EFICACIA DE LA ANESTESIA PULPAR MEDIANTE LA TÉCNICA DE ANESTESIA INFILTRATIVA CON PRESIÓN (INJEX)



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

NOMBRE: _____

FECHA: _____

FICHA#: _____

PERÍODO DE LATENCIA

PIEZA DENTAL	ARCADA: DERECHA/IZQUIERDA	TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS
INCISIVO LATERAL SUPERIOR		
PRIMER MOLAR INFERIOR		

TIEMPO DE ANESTESIA PULPAR

CICLO 1

PIEZA	ARCADA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					



CICLO 2

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 3

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 4

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 5

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					



CICLO 6

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 7

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 8

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 9

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					



CICLO 10

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 11

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 12

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 13

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					



CICLO 14

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 15

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 16

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 17

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					



CICLO 18

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 19

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					

CICLO 20

PIEZA	ARDACA DERECHA/IZQUIERDA	RESPUESTA AL PULPÓMETRO		TIEMPO TRANSCURRIDO EN MINUTOS	OBSERVACIONES
		POSITIVA	NEGATIVA		
INCISIVO LATERAL SUPERIOR					
PRIMER MOLAR INFERIOR					



ANEXO 5

EFICACIA DE LA ANESTESIA PULPAR MEDIANTE LA TÉCNICA DE ANESTESIA INFILTRATIVA INFILTRATIVA CON PRESIÓN (INJEX)



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

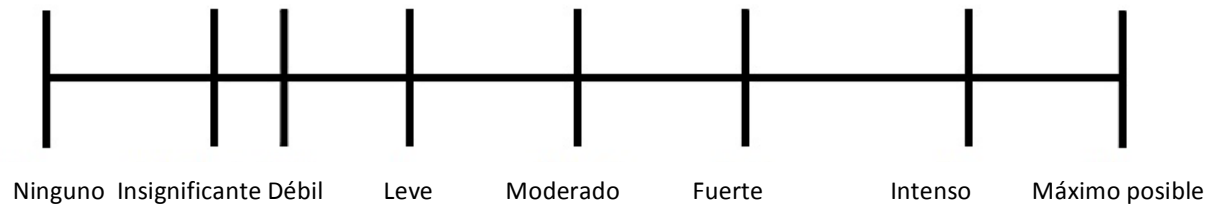
NOMBRE: _____

FECHA: _____

FICHA#: _____

Escala analógica de Heft-Parker

Señale en la siguiente escala el grado de dolor al momento de la inyección con presión:





ANEXO 6

PREFERENCIA POR LA TÉCNICA ANESTÉSICA

Nombre: _____

Fecha: _____

Ficha #: _____

Responda marcando con un X.

En su próxima visita odontológica, al momento de requerir anestesia, que técnica preferiría usted.

Anestesia con aguja _____

Anestesia a presión _____

Indistintamente cualquiera de las dos técnicas _____

Por favor, enumere los motivos de su preferencia.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 7

OFICIO: APROBACIÓN DE LA COMISIÓN DE BIOÉTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cuenca, 5 de abril del 2017.

Odont.

Lorena Carpio C.

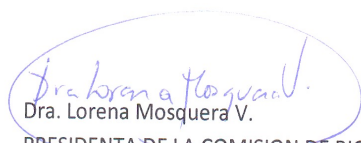
ESTUDIANTE DEL CUARTO CICLO DE LA ESPECIALIDAD DE ENDODONCIA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA
UNIVERSIDAD DE CUENCA

Su despacho.

De mi consideración:

Por medio del presente me permito informar a usted, que luego de haber revisado y verificado la realización de los cambios sugeridos por el Dr. Fernando Estévez Miembro de la Comisión de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca al protocolo de tesis titulado "EFICACIA DE LA ANESTESIA PULPAR EN INCISIVOS LATERALES SUPERIORES Y PRIMEROS MOLARES INFERIORES MEDIANTE EL EMPLEO DEL INJEX" presentado por su persona, la Comisión de Bioética sugiere que se desarrolle el tema porque cumple con los requisitos básicos contemplados para la realización de la investigación.

Sin otro particular suscribo de usted atentamente

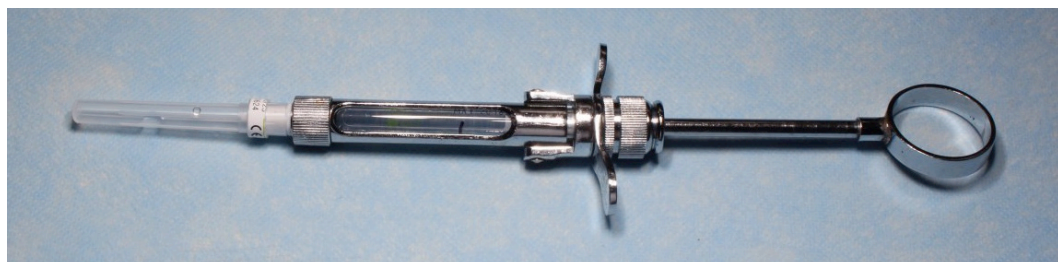
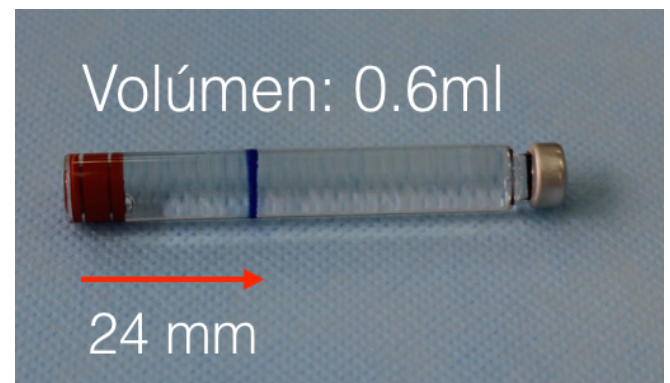
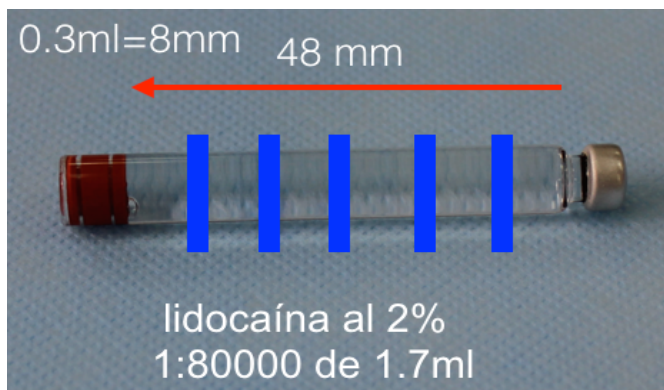


Dra. Lorena Mosquera V.

PRESIDENTA DE LA COMISION DE BIOÉTICA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS.

ANEXO 8

FOTOS



Medición del cartucho con el volumen de 0.6ml

Elaborado por: Lorena Carpi

ANEXO 9

FOTOS



Prueba eléctrica con el pulpómetro

Elaborado por: Lorena Carpio

ANEXO 10

FOTOS



Inyección convencional

Elaborado por: Lorena Carpio

ANEXO 11

FOTOS



Injex : ampollas, adaptador, cauchos de silicona

Elaborado por: Lorena Carpio

ANEXO 12

FOTOS

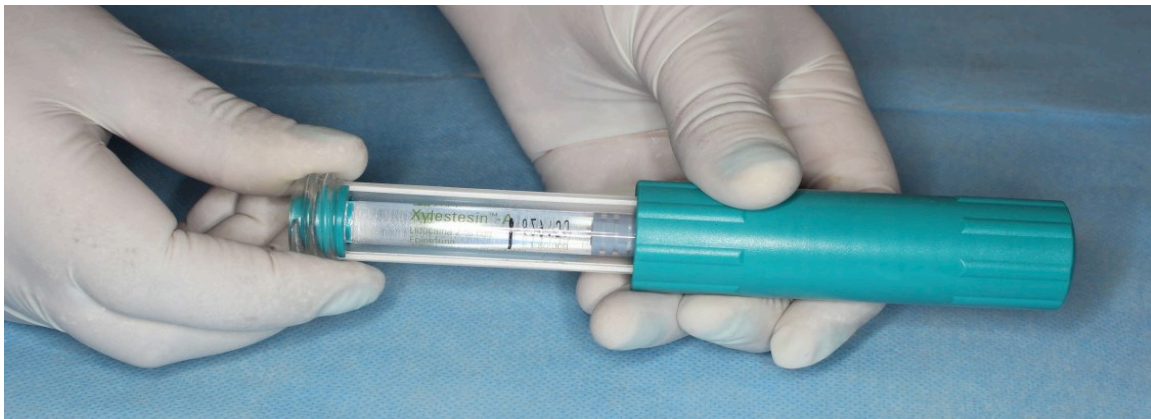


Injex , caja reiniciadora, transportador

Elaborado por: Lorena Carpio

ANEXO 13

FOTOS

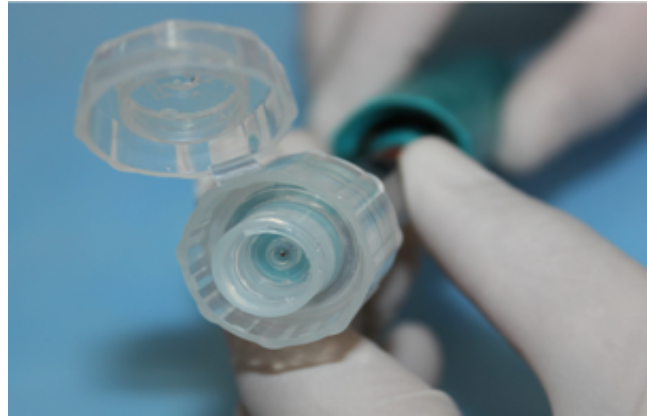


Acondicionamiento del inyector a presión

Elaborado por: Lorena Carpio

ANEXO 14

FOTOS

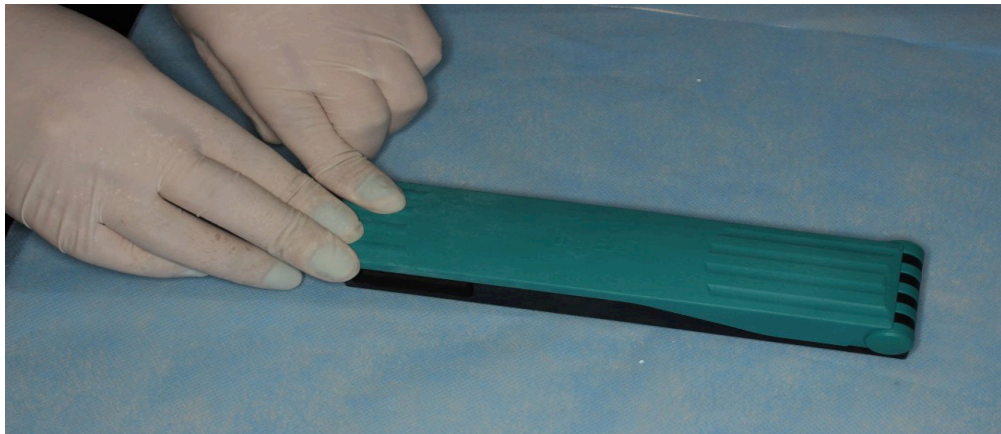


Acondicionamiento del inyector a presión

Elaborado por: Lorena Carpio

ANEXO 15

FOTOS



Acondicionamiento del inyector a presión

Elaborado por: Lorena Carpio

ANEXO 16

FOTOS

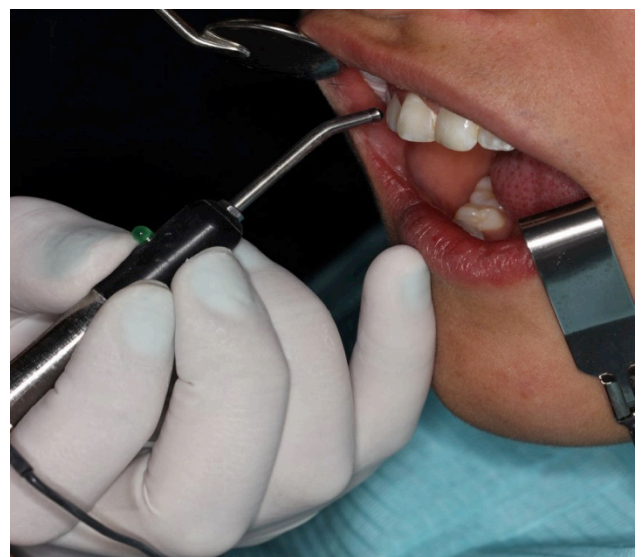


Anestesia a presión con injex

Elaborado por: Lorena Carpio

ANEXO 17

FOTOS



Pulpómetro eléctrico

Elaborado por: Lorena Carpio

ANEXO 18

FOTOS



Pieza 12: Hematoma

Elaborado por: Lorena Carpio

ANEXO 19

FOTOS



Pieza 36: Mucosa vestibular sin hematoma

Elaborado por: Lorena Carpio

ANEXO 20

FOTOS



Pieza 12: Mucosa vestibular sin hematoma

Elaborado por: Lorena Carpio